

Beregnet til
Gildheimsvegen AS

Dokumenttype
Luftutredning

Dato
2020-09-14

TRAVBANEVEGEN 6

LUFTUTREDNING



Trym Bolig AS og Arcasa Arkitekter AS (2020) ©

TRAVBANEVEGEN 6 LUFTUTREDNING

Revisjon **01**
Dato **2020-09-14**
Utført av **Hanne Weggeberg**
Kontrollert av **Alexandra Griesfeller**
Godkjent av **Hanne Weggeberg**
Beskrivelse **Vurdering av lokal luftkvalitet ved Travbanevegen 6 i Trondheim kommune i forbindelse med reguleringsarbeid**

Ref. 1350037110

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
01	2020-09-14	Rapport ble oppdatert iht. oversendt grunnlag (3D-kart og illustrasjonsplaner) for endringer i utforming av bygningsmasse. <ul style="list-style-type: none">- Illustrasjoner gjengitt i rapporten er oppdatert- Mulige konsekvenser av endringer i planutforming mtp. lokal luftkvalitet er beskrevet i rapportens innledning- Grunnlag for vegtrafikk tall brukt i beregningene er beskrevet i mer detalj- Bruk av bakgrunnskonsentrasjoner i beregningene er beskrevet i mer detalj- Resultatene fra spredningsberegningene er sannsynliggjort iht. tilgjengelige måledata

Forsidebilde: Utdrag fra foreliggende illustrasjonsplaner for Travbanevegen 6 og Gildheimsveien 2, 4, 6 og 8 (Trym Bolig AS og Arcasa Arkitekter AS, oversendt 31.08.2020)

SAMMENDRAG

I denne utredningen er det utført en vurdering av lokal luftkvalitet ved Travbanevegen 6 i Trondheim kommune i forbindelse med reguleringsarbeid. Planforslaget innebærer etablering av næringsformål nord på planområdet og boliger og fellesarealer i sør. Oppdragsgiver er Gildheimsvegen AS, mens Trym Eien AS er forslagsstiller og Arcasa Arkitekter AS er fagkyndig. Luftkvaliteten vurderes opp mot gjeldende regelverk, i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften og grenser for rød og gul sone gitt i *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).

Spredningsberegninger for komponentene svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) ble utført med SoundPLANs GRAL-modul, for prognosesituasjonen (med gjennomført planforslag; vegtrafikk tall for dagens situasjon med planforslaget). Data om terreng og bygninger, meteorologi fra nærliggende målestasjon og trafikkutslipp fra vegstrekninger i området ble brukt som inngangsdata i modellen, og bakgrunnskonsentrasjoner for området ble tatt hensyn til ved utarbeidelsen av luftsonekartene. Spredningsberegningene ble foretatt med data om bygninger iht. planer som forelå 09.10.2019. Det har blitt foretatt enkelte endringer i planlagt ny bygningsmasse som beskrevet i grunnlag oversendt 31.08.2020, men endringene påvirker ikke spredningen ut fra den sterkeste trafikkerte Rv. 706, og det vurderes derfor ikke å være nødvendig å foreta oppdaterte spredningsberegninger i prosjektet.

Luftkvalitetsberegningene viser at spredningen av luftforurensning og områder med redusert luftkvalitet på planområdet i all hovedsak er begrenset til områdene helt i nord like ved Rv. 706. Det planlagte næringsbygget og deler av grøntarealene nord på planområdet omfattes av Retningslinje T-1520 rød og gul sone, der gul sone har noe større utbredelse enn rød sone. Spredningen av svevestøv (PM_{10}) er mer problematisk enn NO_2 . Grenseverdiene i forurensningsforskriften for PM_{10} overstiges i områdene like ved Rv. 706. Ingen av de planlagte nye boligene omfattes av rød eller gul sone eller ligger i områder der grenseverdiene i forurensningsforskriften overstiges.

I gul sone iht. Retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen vurderes, mens ved boliger eller annen følsom bebyggelse som havner inn under rød sone skal avbøtende tiltak gjennomføres for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. Det mest hensiktsmessige tiltaket ved planområdet vil være å etablere ikke-følsom bebyggelse lengst nord like ved Rv. 706, noe som allerede er del av planforslaget. Grøntarealet i området mellom næringsbygget og vegen bør bestå av tett, skjermende og vintergrønn vegetasjon, noe som til en viss grad vil skjerme for spredning av luftforurensning ut fra vegen. Østsiden av næringsbygget ligger i gul sone, og det bør derfor etableres tett vegetasjon også her og ikke uteoppholdsområde. Etablering av støyskjerming mellom Rv. 706 og planområdet kan også vurderes. Luftkvaliteten ved de planlagte boligene og resterende uteoppholdsarealer på planområdet er god.

Luftkvalitetsmodellering er forbundet med betydelige usikkerheter. I beregningene gjøres en rekke antakelser rundt meteorologi, trafikkframskrivninger, piggedekandel, bakgrunnskonsentrasjoner og spredning og atmosfærekjemi. Spredningsberegninger gir imidlertid gode indikasjoner på hvilke områder som vil være mest utsatt for luftforurensning.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	1
1.1	Bakgrunn for prosjektet	1
1.2	Målsetning	1
2.	LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV	2
2.1	Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet	2
2.1.1	Svevestøv	2
2.1.2	Nitrogendioksid	2
2.2	Myndighetskrav og grenseverdier	2
2.2.1	Forurensningsforskriften kapittel 7	3
2.2.2	Retningslinje T-1520	3
3.	OMRÅDE OG PLANLAGT TILTAK	5
3.1	Områdebeskrivelse	5
3.2	Planlagt tiltak	5
3.3	Utslippskilder og lokal luftkvalitet	6
3.3.1	Kilder til luftforurensning	7
4.	LUFTKVALITETSMODELLERING	10
4.1	Inngangsdata	10
4.1.1	Meteorologi	10
4.1.2	Terrengdata, vegnett og bygningsmasse	11
4.1.3	Utslipp fra vegtrafikk	11
4.2	Spredningsberegninger	11
4.2.1	NO _x -kjemi	12
5.	RESULTATER OG VURDERINGER	13
5.1	Meteorologi	13
5.2	Utslipp fra veger	14
5.3	Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet	14
5.3.1	Nitrogendioksid	14
5.3.2	Svevestøv	15
5.3.3	Andre forurensende komponenter	15
5.4	Diskusjon, antakelser og usikkerhet	18
5.4.1	Sammenstilling med målinger	18
5.5	Anbefalinger om tiltak	19
6.	KONKLUSJON	20
7.	REFERANSER	21

VEDLEGG

- Vedlegg 1. Meteorologiske data
- Vedlegg 2. Utslippsberegninger for veger ved planområdet
- Vedlegg 3. Spredningskart

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med reguleringsarbeid for Travbanevegen 6 i Trondheim kommune, har Rambøll fått i oppdrag å utrede lokal luftkvalitet ved planområdet for foreliggende utredningsalternativ (gjennomført planforslag; vegtrafikk tall med planforslaget beregnet ut fra dagens situasjon). Oversiktskart over området er vist i Figur 1. Trym Eiendom AS er forslagsstiller og Arcasa Arkitekter AS er fagkyndig, mens oppdragsgiver er Gildheimsvegen AS.

Spredningsberegningene beskrevet i denne rapporten er foretatt med data om bygninger iht. utbyggingsplaner som forelå 09.10.2019. Det har blitt foretatt enkelte endringer i planlagt ny bygningsmasse sør på planområdet som beskrevet i grunnlag oversendt 31.08.2020. I bygningsmassen lengst nord langs den sterkest trafikkerte Rv. 706 er det imidlertid ikke gjort endringer. Endringene i planene medfører derfor ikke forandringer i spredningsforholdene og den lokale luftkvaliteten på planområdet, og det vurderes derfor ikke å være nødvendig å foreta oppdaterte spredningsberegninger i prosjektet.



Figur 1. Oversiktskart som viser den omtrentlige plasseringen til planområdet (markert med rødt) ved Travbanevegen 6 i Trondheim kommune. Modifisert fra norgeskart.no, hentet ut 2019-08-03 (Kartverket, 2019).

1.2 Målsetning

Det er i foreliggende rapport foretatt en vurdering av den lokale luftforurensningen ved planområdet basert på spredningsberegninger, hvor forurensningen ble vurdert opp mot gjeldende regelverk. Luftkvalitet er vurdert i henhold til krav og grenser gitt i forurensningsforskriften (Klima- og miljødepartementet, 2004) og *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520, Miljøverndepartementet, 2012).

2. LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV

2.1 Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet

Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft (WHO, 2005). Stoffer som kan bidra til redusert luftkvalitet inkluderer svevestøv, nitrogenoksider, karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO₂), ozon, benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. Svevestøv med diameter mindre enn 10 µm (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) regnes som de viktigste stoffene i luft med tanke på konsentrasjoner i atmosfæren og potensielle helseskader. I foreliggende rapport er spredningsberegninger for svevestøv (PM₁₀) og NO₂ brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet.

2.1.1 Svevestøv

Svevestøv (PM) dannes fra en rekke kilder, både naturlige og menneskeskapte, og har svært kompleks og varierende sammensetning (FHI, 2012). Partikler dannes og spres både i forbindelse med forbrenningsprosesser og ved mekanisk dannelse, fra trafikk og industri. Kjøretøy slipper ut svevestøv i eksos, og slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirvling av støvpartikler medfører ytterligere utslipp og spredning av svevestøv. I områder med høy piggdekkbruk vil en betydelig andel av svevestøvet skyldes slitasje av og oppvirvling av partikler fra asfalt.

Svevestøv kan deles inn i ulike størrelsesfraksjoner basert på størrelsen på partiklene. Vanlig brukte størrelsesfraksjoner ved vurdering av utendørs luftkvalitet inkluderer partikler med diameter mindre enn 10 µm og mindre enn 2,5 µm (PM₁₀ og PM_{2,5}), og partikler med diameter mindre enn 0,1 µm, eller ultrafine partikler (PM_{0,1}). Partikkelstørrelse anses å være en avgjørende faktor for potensielle helseskadelige effekter av svevestøv. Studier indikerer at PM₁₀ hovedsakelig er forbundet med effekter på luftveissystemet, mens PM_{2,5} er forbundet med skadelige virkninger på hjerte- og karsystemet. Innhold av bestemte kjemiske forbindelser som metaller kan også ha betydning for helserisiko.

2.1.2 Nitrogendioksid

Nitrogenoksider (NO_x) dannes ved forbrenning ved høy temperatur (FHI, 2015a). Vegtrafikk er en viktig kilde til NO_x. Spesielt dieselmotorer har forholdsvis høye utslipp. Selve utslippene består i hovedsak av nitrogenmonoksid (NO) og mindre mengder nitrogendioksid (NO₂). Andelen NO₂ i uteluft er avhengig av den kjemiske sammensetningen til utslippene og atmosfæriske forhold. NO og NO₂ inngår i en syklisk prosess der ozon (O₃) er sentralt, og denne likevekten er skiftende avhengig av forhold som solinnstråling og konsentrasjon av ozon.

NO₂ er den mest relevante nitrogenoksidforbindelsen å vurdere når det gjelder helseskader hos mennesker. Inhalering av NO₂ kan utløse betennelsesreaksjoner i kroppen, celledød og tap av lungefunksjon.

2.2 Myndighetskrav og grenseverdier

Luftforurensning og lokal luftkvalitet omfattes av *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften) (Klima- og miljødepartementet, 2004), med hjemmel i *Lov om vern mot forurensninger og om avfall* (forurensningsloven) (Klima- og miljødepartementet, 2015). Forurensningsforskriftens kapittel 7 inneholder bestemmelser om lokal luftkvalitet og grenseverdier. Kravene i forurensningsforskriften kapittel 7 er i hovedsak i samsvar med EUs luftkvalitetsdirektiv (Europaparlamentet og Rådet, 2008). I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som brukes i arealplanlegging og som inneholder sonегrenser for luftforurensning (Miljøverndepartementet, 2012). Grenseverdiene i forurensningsforskriften gjelder også generelt for alle virksomheter, planer og tiltak. Det foreligger også nasjonale mål for svevestøv og NO₂ (Miljødirektoratet, 2014), og luftkvalitetskriterier for en rekke komponenter i luft, utarbeidet av Folkehelseinstituttet (Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet, 2013).

Resultatene fra spredningsberegningene foretatt i dette prosjektet er vurdert opp mot grensene for rød og gul sone for luftforurensning i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften.

2.2.1 Forurensningsforskriften kapittel 7

Forurensningsforskriften kapittel 7. *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og de juridisk bindende grenseverdiene for utendørs luft (Klima- og miljødepartementet, 2004). Grenseverdiene i § 7-6 er maksimumskonsentrasjoner i utendørsluft for gitte midlingstider, eventuelt med antall tillatte overskridelser. Det finnes grenseverdier for komponentene SO₂, NO₂ og NO_x, PM₁₀ og PM_{2,5}, bly, benzen og CO. Tabell 1 viser grenseverdiene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂.

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogendioksid (NO₂), i henhold til Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) § 7-6 (Klima- og miljødepartementet, 2004).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi (µg/m ³)	Antall tillatte overskridelser
Nitrogendioksid			
1. Timegrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 time	200	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	40	
Svevestøv PM₁₀			
1. Døgn grenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 døgn (fast)	50	Maks. 30 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	25	
Svevestøv PM_{2,5}			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	15	

Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet og Folkehelseinstituttet anbefaler følgende langsiktige, helsebaserte nasjonale mål på årsbasis: PM₁₀: 20 µg/m³, PM_{2,5}: 8 µg/m³, og NO₂: 40 µg/m³. Nasjonalt mål for NO₂ tilsvarer grenseverdien for årsbasis i forurensningsforskriften. Folkehelseinstituttet har også utarbeidet et sett luftkvalitetskriterier, som er satt «så lavt at de aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helsa» (Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet, 2013).

2.2.2 Retningslinje T-1520

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) (Miljøverndepartementet, 2012) brukes som en veileder for å vurdere lokal luftkvalitet i byggesaksbehandling og arealplanlegging etter *Lov om planlegging og byggesaksbehandling* (plan- og bygningsloven) (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008). Veilederen spesifiserer grenser for gul og rød sone for luftkvalitet basert på nivåer av PM₁₀ og NO₂ (Tabell 2). Nedre grense for rød sone tilsvarer grenseverdien for NO₂ i henhold til forurensningsforskriftens § 7-6, mens grensen for rød sone for PM₁₀ gitt i T-1520 tillater færre overskridelser enn den juridiske grenseverdien. I gul sone har personer med alvorlig luftveis- og hjerte-karsykdom økt risiko for forverring av sykdommen, mens friske personer sannsynligvis ikke vil oppleve helseeffekter. I rød sone har personer med luftveis- og hjertekarsykdom økt risiko for helseeffekter, i hovedsak barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarsykdom.

Tabell 2. Nedre grenser for gul og rød sone for vurdering av lokal luftkvalitet, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). (Miljøverndepartementet, 2012)

Komponent	Luftforurensningszone	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn per år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ¹	40 µg/m ³ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekaridelser mest sårbare.

¹ Vintermiddel ekskluderer verdier fra og med 1. mai til og med 31. oktober

Grensene oppført i T-1520 skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, blant annet ved planprosjekter som berører bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Følsom bebyggelse omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnsstruktur. Gul sone er en vurderingszone, hvor det bør gjøres vurderinger ved planlagt bebyggelse med følsomt bruksformål, mens rød sone angir områder som er lite egnet til bebyggelse med følsomt bruksområde. Ved planlagt arealbruk innenfor rød sone må det redegjøres for forholdet til grenseverdiene for utendørsluft, og tiltak for bedre luftkvalitet burde være en del av den videre planleggingen av området.

3. OMRÅDE OG PLANLAGT TILTAK

3.1 Områdebeskrivelse

Travbanevegen 6 ligger på Leangen i Trondheim, like sørvest for Rv. 706, se ortofot over området i Figur 2. Gildheimsvegen går i vest og i sør, mens Travbanevegen går gjennom og øst for planområdet. Dagens bebyggelse på eiendommen består av boliger og noe næring og forretning. Leangen travbane ligger sør for planområdet. Øst for travbanen går Tungavegen og Haakon VII's gate. Nærområdene består av i hovedsak av boligområder, næring/forretning og diverse institusjoner. Området er forholdsvis flatt.



Figur 2. Ortofot over planområdet ved Travbanevegen 6 i Trondheim kommune. Utarbeidet i ArcGIS Pro, med bakgrunnsgrafikk fra Esri., og med planlagte nye bygninger fra oversendt kartgrunnlag (31.08.2020) lagt oppå i oransje.

Trafikkmengdene langs Rv. 706 like nordøst for planområdet er i dag på oppunder 26 700 årsdøgntrafikk (ÅDT), iht. tall for år 2018 hentet ut fra Nasjonal vegdatabank (NVDB; Statens vegvesen, 2019). Haakon VII's gate har i dag ÅDT på 11 000, Tungavegen på 2400. Ranheimsvegen og Leangen alle nord for Rv. 706 har i dag begge trafikkmengder under 8000 ÅDT, noe som tilsier at utslippene vil ha mindre betydning for den lokale luftkvaliteten i området (Miljøverndepartementet, 2012). Travbanevegen og Gildheimsvegen er mindre adkomstveger som ikke har trafikkmengder registrert i NVDB.

3.2 Planlagt tiltak

Utdrag fra foreliggende illustrasjonsplan for det planlagte tiltaket ved Travbanevegen 6 samt Gildheimsvegen 2, 4, 6 og 8, utarbeidet av Sweco, datert 20.10.2019 (Trym Bolig AS & Arcasa Arkitekter AS, 2019), er vist i Figur 3. Bygningen lengst nord på planområdet like ved Rv. 706,

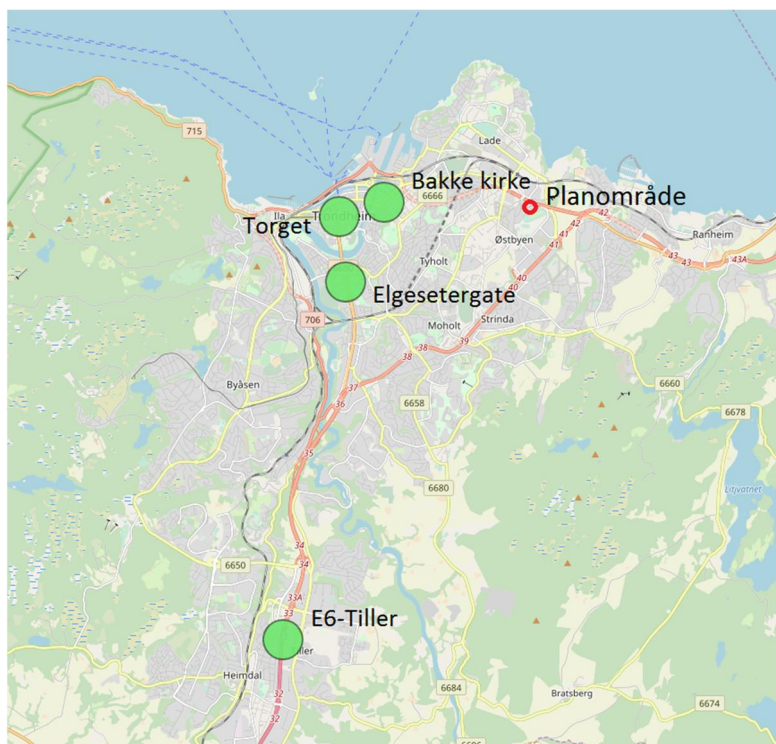
med et bruksareal på 983,5 m², er tiltenkt næring, mens øvrig bebyggelse sør for et kjørbart gattetun skal reguleres til boliger. Mellom boligbygningene er det lagt opp til gangareal og fellesgrøntareal.



Figur 3. Utdrag fra illustrasjonsplan for Travbanevegen 6 og Gildheimsvegen 2, 4, 6 og 8, utarbeidet av Trym Bolig AS og Arcasa Arkitekter AS, oversendt 31.08.2020.

3.3 Utslippskilder og lokal luftkvalitet

Luftforurensning i Trondheim kommune måles i dag ved de vegnære stasjonene Elgesetergate, Bakke kirke og E6-Tiller, samt Torget stasjon som representerer bybakgrunnskonsentrasjoner, se plassering vist i Figur 4 (NILU; Trondheim kommune, Statens vegvesen; Miljødirektoratet, 2019).



Figur 4. Plasseringen til de ulike målestasjoner for luftkvalitet i Trondheim kommune. Modifisert fra NILU; Trondheim kommune; Statens vegvesen og Miljødirektoratet (2019).

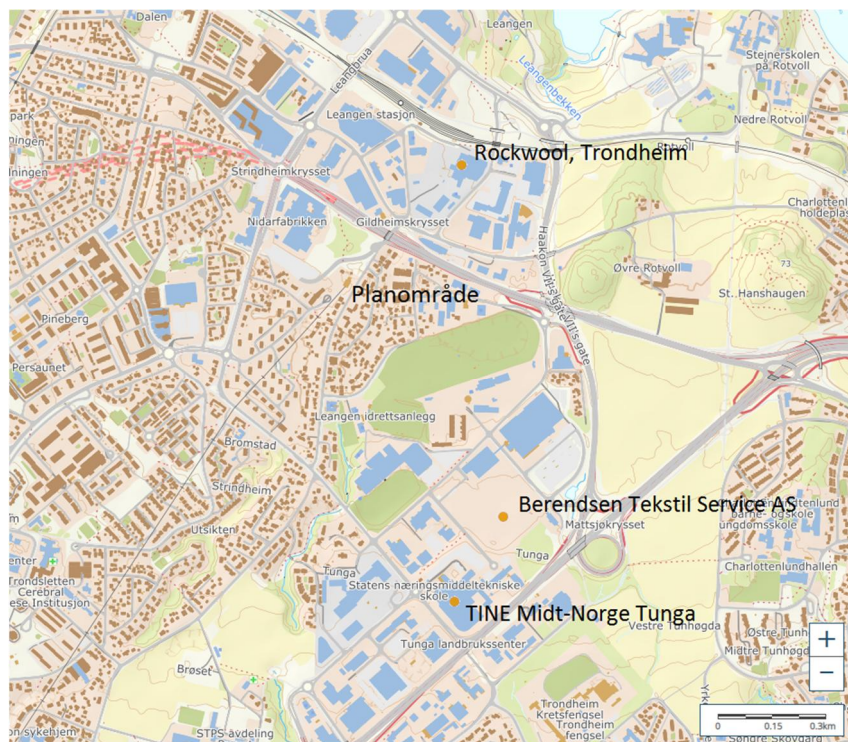
Det står ingen målestasjoner nær planområdet ved Travbanevegen. Nærmeste stasjon er Bakke kirke, som står i underkant av 3 km vest for planområdet. Trafikkmengdene ved Bakke kirke (9600 ÅDT, år 2018) er imidlertid langt lavere enn trafikkmengdene langs Rv. 706 forbi planområdet på 26 700 ÅDT. Den mest relevante målestasjonen å sammenligne beregnede resultater med vil være E6-Tiller (24 500 ÅDT), før år 2013 ettersom det dette året ble innført omfattende gaterengjøringsrutiner i Trondheim by som påvirker måleresultatene betraktelig. Resultater fra luftkvalitetsmålingene er sammenfattet i årsrapporter utarbeidet av Trondheim kommune, sist publisert 25.09.2019 for år 2018 (Trondheim kommune, 2019).

3.3.1 Kilder til luftforurensning

Ved planområdet ved Travbanevegen 6 vurderes utslippene fra vegtrafikken særlig langs den sterkest trafikkerte vegen Rv. 706 som den klart viktigste utslippskilden med betydning for den lokale luftkvaliteten i området.

Meråkerbanen går nord for planområdet forbi Leangen stasjon, men togtrafikken langs strekningen er såpass begrenset og avstanden til planområdet stor nok til at utslipp fra togtrafikken ikke anses å ha nevneverdig betydning for den lokale luftkvaliteten ved Travbanevegen 6.

Det er også noen industribedrifter i området med utslipp til luft: Rockwool, Trondheim nord for planområdet, og Berendsen Tekstil Service AS og TINE Midt-Norge Tunga i sør, se plassering vist på kart i Figur 5. Rockwool står registrert med utslipp blant annet av nitrogenoksider og partikler til luft i norskeutslipp.no, mens Berendsen Tekstil Service og TINE Midt-Norge Tunga kun rapporterer inn utslipp av klimagasser til luft (Miljødirektoratet, 2020). Ettersom detaljerte utslippsdata for Rockwool ikke er tilgjengelige i dette prosjektet, er ikke direkte utslipp fra virksomheten lagt inn i beregningsmodellen for Travbanevegen 6. Det antas at det er foretatt vurderinger av utslipp til luft fra virksomheten tidligere, og at bidrag herfra kan anses å være omfattet av bakgrunns-konsentrasjoner for området.

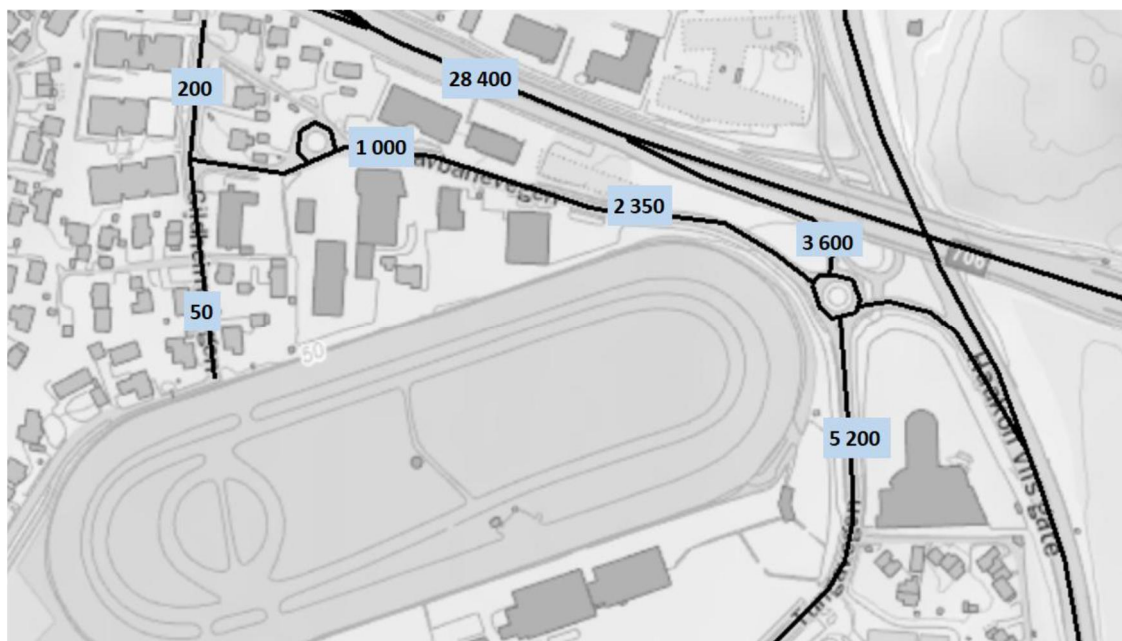


Figur 5. Kart som viser plasseringen til industribedrifter i området ved Travbanevegen 6 med utslipp til luft registrert i norskeutslipp.no. Modifisert fra Miljødirektoratet (2019), hentet ut 2019-11-11.

Vedfyring er en betydelig kilde til luftforurensning i norske byer og tettsteder. Langtransportert luftforurensning må også tas høyde for i vurderinger av lokal luftkvalitet. Utslipp fra kilder som vedfyring og langtransportert luftforurensning vurderes å være omfattet av stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjonene.

Vegtrafikk

Utslipp fra vegtrafikk kan bidra betraktelig til luftforurensning lokalt, særlig av komponentene svevestøv og NO₂. Tall for trafikkmengder beregnet for gjennomført tiltak (utbygging på planområdet) i foreliggende trafikkanalyse (Rambøll, 2019) er framstilt på kart i Figur 6. Til utslipps- og spredningsberegningene ble *worst-case*-tall for ÅDT inkludert for Rv. 706 for planforslaget brukt. ÅDT-tallet brukt i beregningene for Rv. 706 fra trafikkanalysen foretatt av Rambøll i 2019 (28 400) er noe høyere enn ÅDT framskrevet for år 2032 brukt for strekningen like nord for planområdet i foreliggende støyanalyse i prosjektet (27 816; Brekke & Strand, 2019). Beregnede trafikkmengder, i tillegg til tungtrafikkandeler og fartsgrenser for de ulike vegstrekningene hentet ut fra Nasjonal vegdatabank, er oppført i Tabell V2-5 i Vedlegg 2.



Figur 6. Tall for trafikkmengder ved vegstrekninger i området ved Travbanevegen 6, beregnet for alternativ 2 (høye trafikkmengder; worst-case) ifm. trafikkanalyse utarbeidet for Gildheimsvegen 2-8 (Rambøll, 2019).

Bakgrunnsforurensning

Det vil også være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder i og utenfor planområdet som ikke er tatt hensyn til i spredningsberegningene men som påvirker den lokale luftkvaliteten; dette omtales som bakgrunnsforurensning. Eksempler på slike kilder er langtransportert forurensning fra industri og vegtrafikk, og lokal ved- og oljefyring. Bakgrunnsforurensningen skal inkluderes ved utarbeidelse av spredningskart.

Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter beregnes av Norsk institutt for luftforskning (NILU), og er i foreliggende rapport hentet ut fra Bakgrunnsapplikasjonen, tilgjengelig via ModLUFT (NILU, Miljødirektoratet, & Statens vegvesen, 2019). Bakgrunnskonsentrasjonene for NO₂ og svevestøv (PM₁₀) ved planområdet er vist i Tabell 3. Til beregnede konsentrasjoner er de stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjonene lagt til, med tilsvarende midlingstid (f.eks. legges NO₂ og PM₁₀ årsmiddel-bakgrunnskonsentrasjoner til beregnede konsentrasjoner av henholdsvis NO₂ og PM₁₀ som årsmiddel, og PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel-bakgrunnskonsentrasjon til beregnede PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel-resultater).

Tabell 3. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀), i µg/m³, ved planområdet ved Travbanevegen 6 Klett i Trondheim kommune, hentet ut fra ModLUFT's Bakgrunnsapplikasjon (NILU et al., 2019).

Midlingstid	NO ₂	PM ₁₀
År	12,4	9,5
Vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	15,8	
Timemiddel – 19. høyeste	36,4	
Døgnmiddel – 8. høyeste		19,7
Døgnmiddel – 31. høyeste		16,0

4. LUFTKVALITETSMODELLERING

For å kunne vurdere spredning i luft og lokal luftkvalitet ved planområdet for Travbanevegen 6 i Trondheim kommune er det gjennomført spredningsberegninger for komponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀). Resultatene er vurdert opp mot grenseverdiene for uteluft i forurensningsforskriften og grenser for rød og gul sone i Retningslinje T-1520.

Luftkvalitetsmodelleringen ble utført med SoundPLANs GRAMM/GRAL-system (SoundPLAN GmbH, 2019). GRAL er godt egnet til å modellere spredning i områder der både terreng og bygninger har betydning for spredningen av luftforurensning. Modulen GRAMM (GRAz Mesoscale Model) er en prognostisk mesoskala meteorologimodell som brukes for å generere vindstatistikk for et større område. GRAMM genererer prognostiske vindfelt for alle vindretninger og –hastigheter for GRAMM-beregningsområdet. Disse vindfeltene brukes som inngangsdata til modulen GRAL, som er en partikkelbasert, lagransk modell som beregner spredning av luftforurensning ved mindre planområder. GRAL kombinert med GRAMM utgjør et eulersk-lagransk system som beregner mesoskala og mikroskala spredning av luftforurensning der både terreng og bygninger tas hensyn til.

4.1 Inngangsdata

Som inngangsdata for å lage en 3D-modell brukes data om terreng, bygninger og arealdekke for området. Til 3D-modellen importeres meteorologi og utslipp til luft fra vegtrafikk med bakgrunns-konsentrasjoner til spredningsberegninger for områdene.

4.1.1 Meteorologi

Meteorologi, og særlig vindforhold, har stor betydning for spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet. I GRAL-systemet genereres vindstatistikk ved å legge inn en uniform vindrose i GRAMM, noe som produserer prognostiske vindfelt for området. Utstrekningen av beregningsområdet i GRAMM bestemmes av plasseringen til nærmeste representative meteorologiske stasjon der vindstatistikk kan hentes fra; beregningsområdet må omfatte både planområdene og målestasjonen. I tillegg bestemmes utstrekningen av bratthet i terrenget for å unngå turbulens i ytterkantene av modellen.

Meteorologiske data ble hentet ut fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon (WMO-nr. 01257), som ligger ca. 2,5 km sørvest for planområdet ved Travbanevegen 6. Dataene ble hentet ut fra eKlima.no (Meteorologisk institutt, 2020), for år 2015, 2016 og 2017. Vinddataene for år 2017 ble sammenlignet med vinddata fra siste 10 år for å bekrefte at vindforholdene dette året er representativt (Vedlegg 1, Figur V1-2).

I GRAL sammenlignes de prognostiske vindfeltene beregnet med GRAMM med målte vinddata fra Trondheim-Voll stasjon, og det mest representative vindfeltet beregnet i GRAMM brukes i GRAL for å beregne mikroskala spredning av luftforurensning ved planområdet. For vindsimuleringer til spredningsberegninger og generering av luftsonekart for PM₁₀ og NO₂ rød sone er det brukt data fra hele 2017, mens det for spredningsberegninger for NO₂ gul sone er brukt vinddata for vinterperioden (1. november til 30. april). Vinden simuleres i modellen fordelt på 24 sektorer. Spredningsberegninger i GRAL tar hensyn til effekten av terreng og bygninger på vindretning og –hastighet.

Forskjellene i meteorologi mellom sommer- og vintersesong kan være store, og ulikhetene i meteorologi kan påvirke luftkvaliteten. Det kan til tider være dårlig luftkvalitet om vinteren, våren og høsten i norske byer og tettsteder. Redusert luftkvalitet på vinteren skyldes hovedsakelig at lufta er mer stabil, i tillegg til at det er en økning i utslipp fra andre kilder som vedfyring, oppvirvling av påført veisalt og piggdekkslitasje av veier. Luftstabilitet er en parameter som kan brukes som et mål på spredning av forurensning vertikalt i de laveste luftlagene. Stabil atmosfære

forekommer når temperaturen er lavest ved bakkene og stigende oppover, en situasjon som kalles inversjon. Under disse forholdene vil luftforurensning akkumuleres nær bakken ettersom det skapes et «lokk» over den kalde lufta. Inversjon oppstår først og fremst når det er kaldt og nærmest vindstille, og er et fenomen som både kan omfatte større geografiske områder (byer, daler), men også kan oppstå lokalt. Antall dager med inversjon vil variere fra år til år og er vanskelig å forutse.

4.1.2 Terrengdata, vegnett og bygningsmasse

Terrengdata for modelleringsdomenet for GRAMM ble hentet ut fra Digital terrengmodell (DTM 10, UTM33) fra Kartverkets Kartkatalogen (Kartverket, 2020a). Arealdekkedata ble hentet ut fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Nibio, 2019). Data om planlagte nye bygninger ved planområdet ble tatt ut fra dwg-kartgrunnlag utlevert av oppdragsgiver i prosjektet og importert i GRAL-modellen.

4.1.3 Utslipp fra vegtrafikk

Utslipp av svevestøv og nitrogenoksider til luft fra vegtrafikken i området ble beregnet og inkludert i spredningsmodellen.

Utslipp fra eksos

Utslipp av svevestøv og NO_x i eksos fra kjøretøy fra forbrenning av fossilt brennstoff er beregnet på bakgrunn av utslippsfaktorer hentet ut fra det europeiske forskningsprosjektet The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA, 2020) og trafikk tall for vegene for utredningsalternativene (referansealternativet og planalternativet). Utslippsfaktorene er vektet for data om fordelingen mellom bensin- og dieselmotorer og mellom personbil- og tungtrafikk ved ulike kategorier veier i Norge. Det er brukt utslippsfaktorer for 2015.

Utslipp av svevestøv fra andre kilder enn eksos

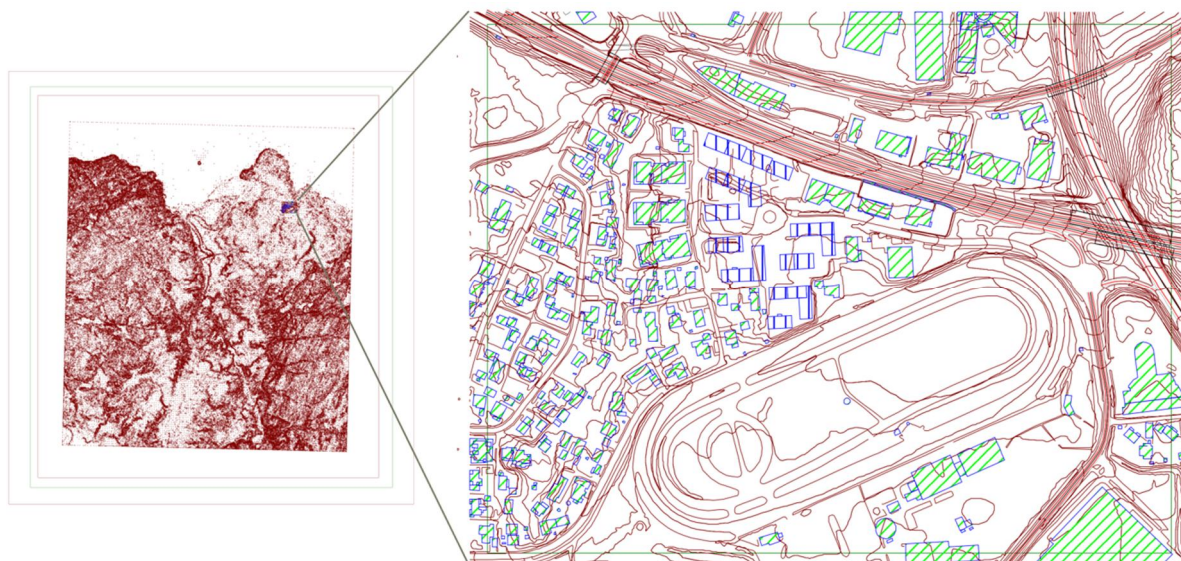
I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt betydelig til det totale utslippet av PM₁₀ fra veitrafikk (Ntziachristos & Boulter, 2016; Sandmo, 2016). Dekkslitasje forekommer for det meste i forbindelse med oppbremsing og akselerasjon, og dette støvet inneholder potensielt helseskadelige komponenter, som tungmetaller og PAH. Slitasje av bremseklosser kan også føre til utslipp av metaller. Asfaltslitasjen er særlig stor når andelen piggdekk er høy. Svevestøvet fra asfaltslitasje består for det meste av steinfiller og bitumen. Større veier med mye trafikk har vanligvis høyere kvalitet på asfalten, og vil dermed stort sett ha mindre oppvirvling av asfalt per kjøretøy. Oppvirvling av støv fra asfalt, inkludert av mindre partikler (svevestøv), kan være betydelig men svært varierende, avhengig av om veibanen er tørr eller våt og om gaterengjøring foretas eller ikke. Tilsetning av veisalt i vintersesongen kan også øke mengden støv som virvles opp.

Svevestøvutslippene ble beregnet i henhold til metodologien i The Norwegian Emission Inventory 2016 (Sandmo, 2016), modifisert med utslippsfaktorer for støvoppvirvling i USEPAs AP-42 for asfalterte veier (USEPA, 2011). Vedlegg 2 viser utslippsfaktorene hentet ut fra HBEFA for svevestøv og NO_x for de ulike vegkategoriene i området (Tabell V2-1), samt for svevestøv for slitasje av dekk og bremseklosser (Tabell V2-2) og asfaltslitasje forårsaket av piggdekkbruk (Tabell V2-3). Piggdekkandel for Trondheim by tilgjengelig fra luftkvalitet.info på 26 % (NILU; Statens vegvesen; Miljødirektoratet, 2019) ble brukt i beregningene. Bruk av piggdekk er tillatt i perioden mellom 1. november og 12. april, i beregningene avrundet til seks måneder (november-april). Utslippsfaktorer for siltmengder på vei er vist i Tabell V2-4. Tabell V2-5 viser de beregnede utslippene av svevestøv (PM₁₀) og NO_x fra vegene i modellen.

4.2 Spredningsberegninger

Spredningsberegningene kan identifisere områder med dårlig luftkvalitet ved planområdet, og vise hvordan utslipp og terreng påvirker spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet.

Spredningsberegningene ble utført med SoundPLANs GRAL-modul (SoundPLAN GmbH, 2019). GRAL-beregningsområdet var et omtrent 750 x 600 m stort område sentrert omtrent ved Travbanevegen. Konsentrasjoner og spredning av luftforurensning ble simulert ved 2-3 meters høyde over terreng, i henhold til krav i Retningslinje T-1520. Reseptor-grid ble satt til 2 x 2 m punkter innenfor beregningsområdet. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner ble lagt til de beregnede konsentrasjonene, iht. samme midlingstid (se Kap. 3.3.1). En oversikt over modellområdet som viser GRAMM-meteorologimodellen og GRAL-modellen med bygninger, vegnett og terreng i området er vist i Figur 7.



Figur 7. Oversikt over GRAMM-meteorologimodellen og GRAL-modellen for planområdet ved Travbanevegen 6 i Trondheim kommune brukt til spredningsberegninger. Figuren viser terreng, GRAMM- og GRAL-beregningsområdene (grønne rektangler), bygninger (eksisterende: grønn-skraverte; nye planlagte: blå-skraverte og veger i området og vegutslippskilder (markert med rødt).

4.2.1 NO_x-kjemi

Utslippsfaktorer oppgis fra HBEFA for NO_x samlet, og beregnede konsentrasjoner er derfor for NO_x. Grensene i T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften er gitt for NO₂, og de beregnede konsentrasjonene av NO_x regnes derfor om til NO₂-konsentrasjoner.

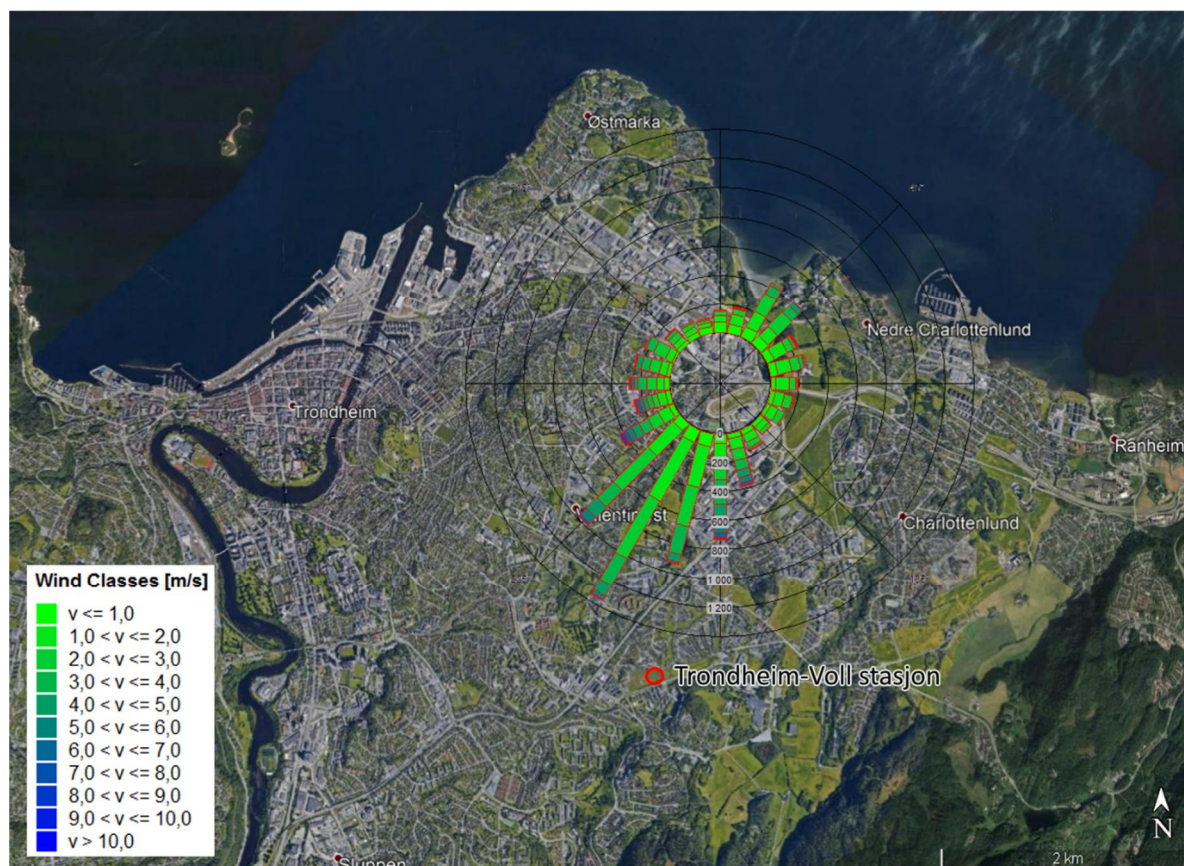
Følgende formel brukes i omregningen i programvaren:

$$NO_2 = NO_x \times \left(\left(\frac{103}{NO_x + 130} \right) + 0,005 \right)$$

5. RESULTATER OG VURDERINGER

5.1 Meteorologi

Vindroseplott generert i GRAL for området ved Travbanevegen i Trondheim for år 2017 er vist lagt oppå ortofoto over området i Figur 8, og i Figur V1-1 i Vedlegg 1. Figur V1-2 viser vindroser på årsbasis for Trondheim-Voll stasjon for de siste ti årene.



Figur 8. Vindroseplott for vinddataene brukt i modelleringen, generert i GRAL for området ved Travbanevegen 6 basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon for år 2017, hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2020). Plottet er lagt oppå ortofoto over området hentet ut fra Google Earth (Google, 2020). Vindrosen framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på 24 sektorer.

Vindstyrken i de genererte vinddataene for områdene ved Travbanevegen 6 er lav det meste av tiden, under 4 m/s de fleste timene. Dominerende vindretninger er fra sørvest, og til en viss grad fra nordøst (Figur 8). Vinder direkte fra nord, øst og vest forekommer sjelden.

Lokale vindforhold tilsier dermed at utslippene fra den sterkest trafikkerte vegen i området, Rv. 706 like nordøst for Travbanevegen 6 i forholdsvis stor grad forventes å spres i nordøstlig retning bort fra planområdet.

Luftforurensning kan typisk være problematisk i perioder på vinteren med lave temperaturer og stillestående luft. Utslipp av komponenter som svevestøv og nitrogendioksid fra vegtrafikk, i tillegg til vedfyring fra husholdninger, kan da medføre dårlig lokal luftkvalitet i byer og tettsteder, særlig ved trafikkerte veger. Nedbør og snødekke har stor betydning særlig for spredning av støv: I regnvær faller støv og annen luftforurensning raskt til bakken i tillegg til at oppvirvling av støvpartikler fra veiene hindres. Konsentrasjonene i luft blir dermed redusert. Snødekke på og ved vegbanen dekker over og hindrer oppvirvling av støv og dermed spredning til luft. Imidlertid

saltes hovedvegene ved snøvær og is på vegene, og små partikler i veisalt og sand virvles opp av passerende kjøretøy og spres i luft.

5.2 Utslipp fra veier

Det ble beregnet utslipp av komponentene NO_x og svevestøv (PM₁₀) fra kjøretøy for de ulike vegstrekningene som inngår i spredningsmodellen. Som det framgår av Tabell V2-5, er utslippene klart størst ut fra Rv. 706. Utslippene av NO_x og PM₁₀ langs den sterkest trafikkerte strekningen er på henholdsvis 0,829 og 0,197 kilogram per kilometer per time (kg/km/t; PM₁₀-tall for vinterseongen). Det er også noe utslipp ut fra Haakon VIIIs gate og Tungavegen, men langt mindre sammenlignet med Rv. 706.

NO_x slippes kun ut fra eksos på kjøretøy, mens svevestøv i tillegg slippes ut som resultat av slitasje av dekk og bremseklosser, piggdekkbruk og oppvirvling av vegstøv. Piggdekkslitasje og støvoppvirvling står for de klart største bidragene til svevestøvutslippene fra vegtrafikken (Tabell V2-5). Piggdekk brukes kun på vinteren, og bidraget fra støvoppvirvling er også høyere om vinteren på grunn av tilsetning av strøsand og vegsalt. Utslippene av PM₁₀ fra vegene er derfor betydelig høyere om vinteren enn om sommeren; i gjennomsnitt nesten dobbelt så høye (PM₁₀-utslippene i sommersesongen utgjør gjennomsnittlig omtrent 55 % av vinterutslippene). Andelen tungtrafikk har forholdsvis stor betydning for de totale utslippene ettersom tunge kjøretøy har betydelig større utslipp til luft sammenlignet med personbiler. Ved vegene innenfor planområdet varierer tungtrafikkandelen mellom 3 og 14 %, 8/10 % ved Rv. 706.

5.3 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet

Utarbeidede spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av komponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀) ved planområdet ved Travbanevegen 6 i Trondheim er vist i Figurene 9-13. Kart er vist for NO₂ årsmiddel (T-1520 rød sone og forurensningsforskriften) og NO₂ vintermiddel (gul sone) i Figur 9, NO₂ 19. høyeste timemiddel (forurensningsforskriften) i Figur 10, PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel (rød og gul sone) i Figur 11, PM₁₀ 31. høyeste døgnmiddel (forurensningsforskriften) i Figur 12, og PM₁₀ årsmiddel (forurensningsforskriften) i Figur 13. Luftsonekartene er vist i større format i Vedlegg 3. Alle beregningene er utført med 2017-meteorologi, og viser resultater ved 2-3 meters høyde over terreng med trafikk tall for gjennomført tiltak beregnet ut fra dagens trafikk tall (år 2019).

Som det framgår av spredningskartene i Figur 9-13, er spredningen av luftforurensning i området ved Travbanevegen 6 mest problematisk ut fra Rv. 706. Det er også en viss spredning ut fra Haakon VIIIs gate og Tungavegen. Ingen av de planlagte nye boligbygningene omfattes av T-1520 rød eller gul sone eller ligger i områder der grenseverdiene i forurensningsforskriften overstiges.

5.3.1 Nitrogendioksid

Ved arealplanlegging etter plan- og bygningsloven er det i utgangspunktet kravene og grensene i Retningslinje T-1520 som gjelder. Nedre grense for rød og gul sone iht. Retningslinje T-1520 for NO₂ (40 µg/m³ som hhv. års- og vintermiddel) overstiges ved deler av nærings/forretningsbygningene på nordøstsiden av Rv. 706, mens sørvest for Rv. 706 ved Travbanevegen 6 er utbredelsen begrenset til områdene helt nord på planområdet like ved vegen (Figur 9). Dette spredningsmønsteret stemmer overens med vinddataene for området, som viser dominerende vindretning fra sørvest. Gul sone har noe mer utbredelse enn rød sone. T-1520 rød eller gul sone for NO₂ omfatter ikke noen av de planlagte nye bygningene på planområdet, heller ikke næringsbygget i nordvest like ved Rv. 706. NO₂ rød og gul sone har en viss utbredelse ut fra Haakon VIIIs gate og Travbanevegen/Tungavegen øst på beregningsområdet, men spredningen ut fra disse vegene har ikke betydning for den lokale luftkvaliteten ved Travbanevegen 6.

Grenseverdiene i forurensningsforskriften er de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges. Grensene for gul og rød sone i Retningslinje T-1520 er strengere enn eller

sammenfallende med grenseverdiene i forurensningsforskriften, men Retningslinje T-1520 inneholder ikke grenser for NO₂ på timebasis eller PM₁₀ på årsbasis. Det er derfor nødvendig å gjøre beregninger med disse midlingstidene og vurdere spredningskart også sett opp mot grenseverdiene for tiltak. For NO₂ sammenfaller grenseverdien som årsbasis i forurensningsforskriften med nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520. Timegrenseverdien for NO₂ i forurensningsforskriften på 200 µg/m³, med 18 tillatte overskridelser, overstiges kun ved selve vegbanen langs Rv. 706 og i mindre utstrekning i nordøst ut fra vegen (Figur 10).

5.3.2 Svevestøv

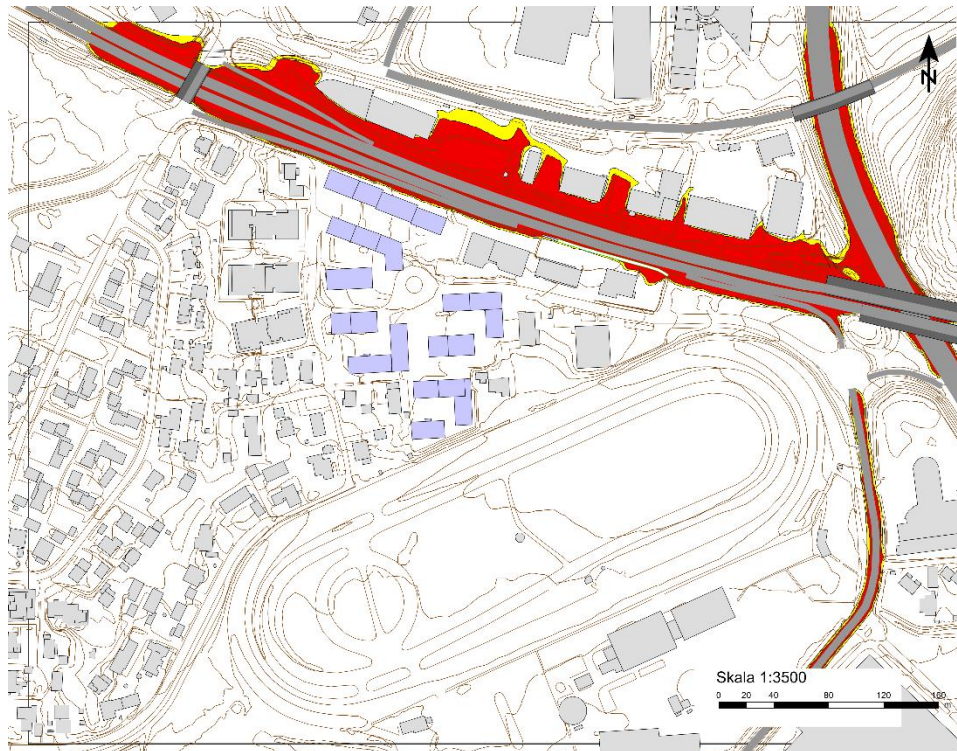
Retningslinje T-1520 rød og gul sone for svevestøv (PM₁₀; henholdsvis 50 og 35 µg/m³ som 8. høyeste døgnmiddel) har noe større utbredelse ut fra vegene i området sammenlignet med NO₂ (Figur 11). Det er en viss spredning av PM₁₀ særlig ut fra Rv. 706 mot nordøst, men også Haakon VIIIs gate, Travbanevegen og Tungavegen, samt Ranheimsvegen på nordsiden av Rv. 706, men det er i all hovedsak spredningen ut fra Rv. 706 som har betydning for den lokale luftkvaliteten ved Travbanevegen 6. T-1520 rød sone for PM₁₀ omfatter deler av planområdet i nord like ved vegen inkludert deler av den nordøstlige fasaden på det nye næringsbygget. PM₁₀ gul sone omfatter området nordøst for næringsbygget, i tillegg til deler av fellesgrøntarealet på sørøstsiden av næringsbygget.

Døgn grenseverdien for PM₁₀ i forurensningsforskriften på 50 µg/m³ med tillatt 30 overskridelser (Figur 12), og årsgrenseverdien for PM₁₀ (25 µg/m³; Figur 13) overstiges i områder med en viss utstrekning ut fra Rv. 706, Travbanevegen/Tungavegen og Haakon VIIIs gate. Ved Rv. 706 er spredningen størst nordøst for vegen. Ved planområdet overstiges døgn- og årsgrenseverdien for PM₁₀ kun ved områdene helt i nord like ved Rv. 706.

5.3.3 Andre forurensende komponenter

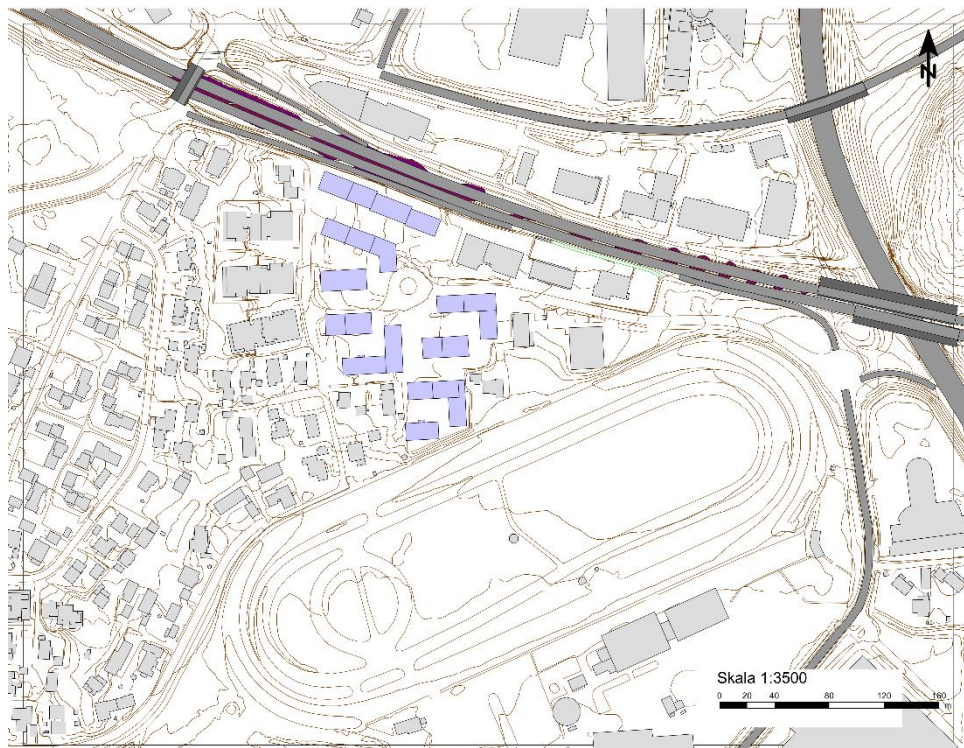
Retningslinje T-1520 inneholder ikke nedre grenser for partikler med diameter mindre enn 2,5 µm (PM_{2,5}) eller andre komponenter som PAH eller metaller. Mindre partikler kan penetrere lenger ned i luftveiene og dermed utgjøre større helserisiko enn større partikler, og det er derfor viktig å vurdere spredning også for denne fraksjonen separat. Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 foreligger som årsmiddel, på 15 µg/m³.

Erfaringsmessig er spredning av PM_{2,5} i forhold til gjeldende grenseverdier mindre problematisk enn PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjoner. Ettersom resultatene for PM₁₀ årsmiddel i området viser liten grad av spredning ut fra Rv. 706 mot sørvest i retning planområdet, ble det ikke vurdert som nødvendig å utføre spredningsberegninger for PM_{2,5} eller andre komponenter i prosjektet.



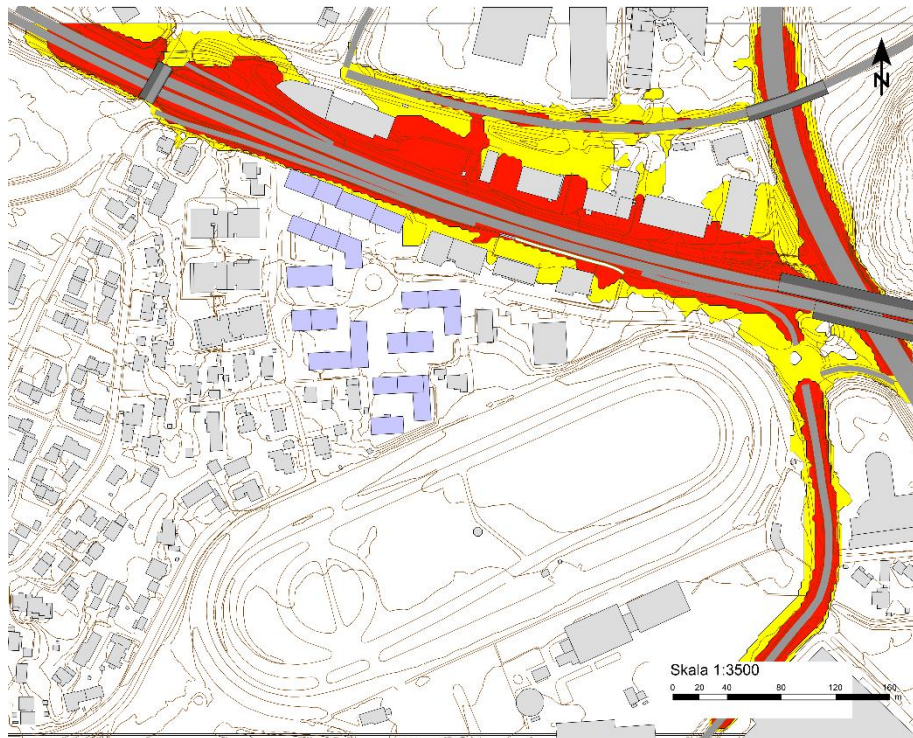
NO₂
Årsmiddel: Rød sone
(T-1520), forurensnings-
forskriften
Vintermiddel: Gul sone
(T-1520)

Figur 9. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) ved Travbanevegen 6 i Trondheim. Rød og gul sone for NO₂ tilsvarer overskridelse av grensen på 40 µg/m³ som henholdsvis års- og vintermiddel, i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*. Grensen for rød sone for NO₂ tilsvarer årsgrenseverdien i forurensningsforskriften.



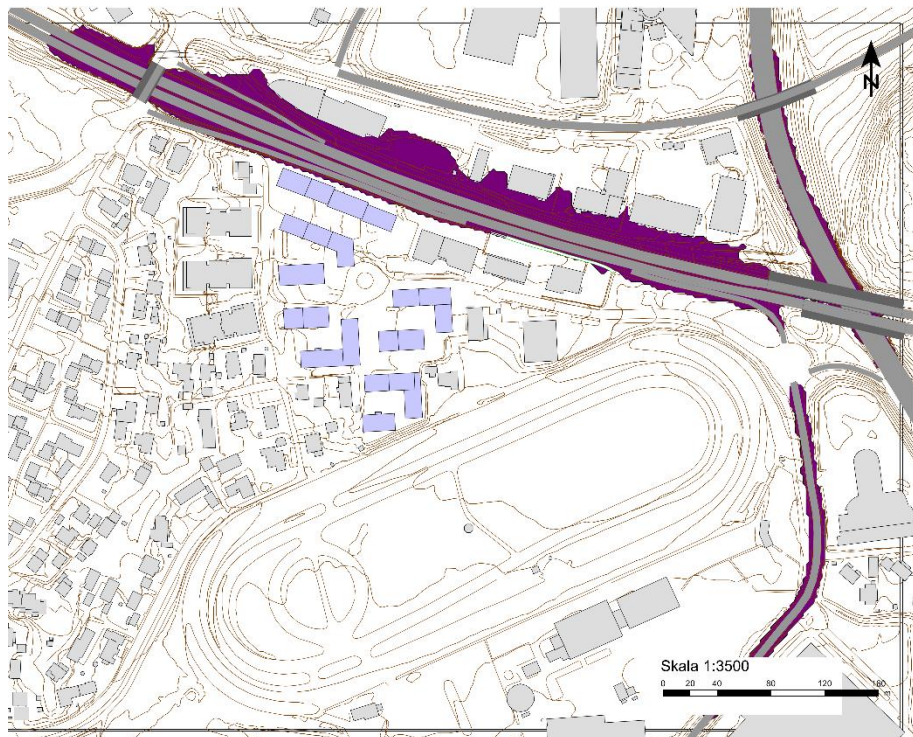
NO₂
19. høyeste timemiddel:
Forurensningsforskriften

Figur 10. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) ved Travbanevegen 6 i Trondheim. Grenseverdien i forurensningsforskriften for NO₂ som timemiddel er på 200 µg/m³, med tillatt 18 overskridelser.



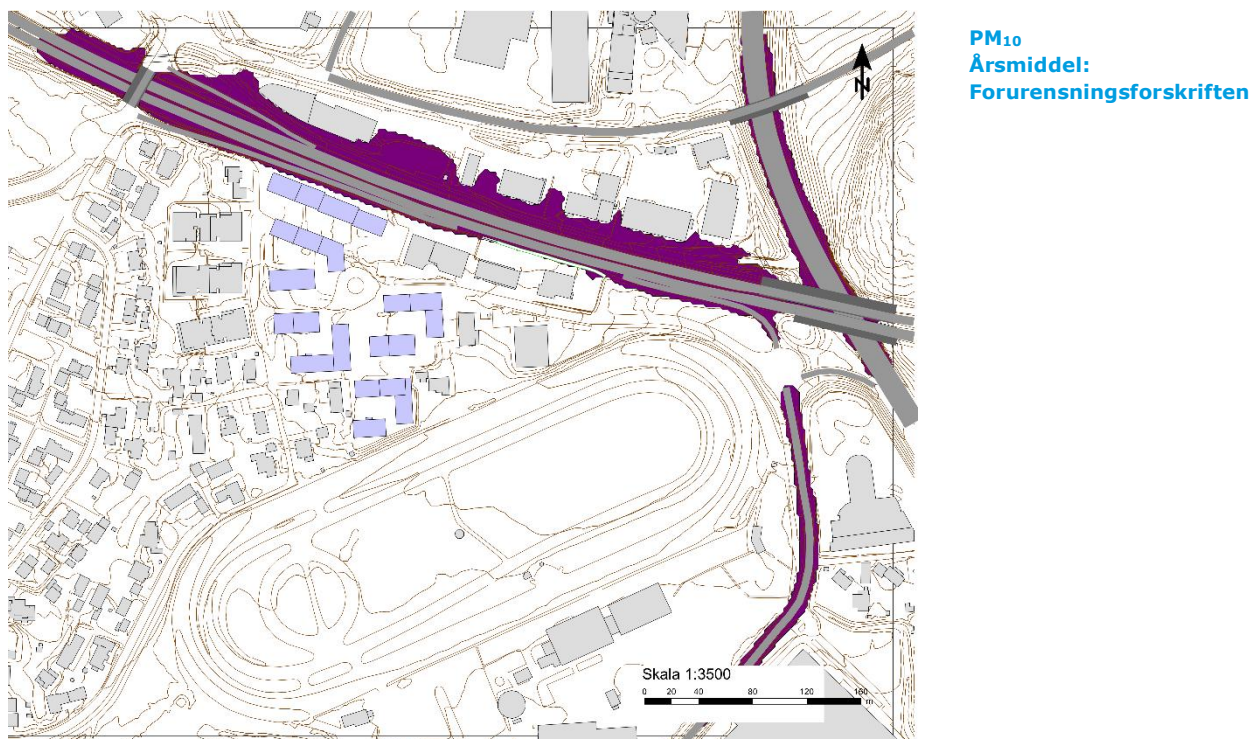
PM₁₀
8. høyeste døgnmiddel:
Rød og gul sone (T-1520)

Figur 11. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved Travbanevegen 6 i Trondheim. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maksimum 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).



PM₁₀
31. høyeste døgnmiddel:
Forurensningsforskriften

Figur 12. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved Travbanevegen 6 i Trondheim. Grenseverdien i forurensningsforskriften for PM₁₀ som døgnmiddel er på 50 µg/m³, med tillatt 30 overskridelser.



Figur 13. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) ved Travbanevegen 6 i Trondheim. Grenseverdien i forurensningsforskriften for PM₁₀ som årsmiddel er på 25 µg/m³.

5.4 Diskusjon, antakelser og usikkerhet

Spredningsberegningene gir et inntrykk av hvilke områder som vil være utsatt for redusert luftkvalitet. Det gjøres imidlertid en rekke antakelser i forbindelse med modelleringen og spredningsberegningene:

- Data for vind og meteorologi kan variere fra år til år og de meteorologiske forholdene fra målestasjon til planområde kan avvike noe.
- Utslippsfaktorer brukt i utslippsberegningene er gjennomsnittstall, og vil avhenge av forhold som kjøremønster, hastighet, teknologi og alder på kjøretøyet. I foreliggende rapport ble faktorer for 2015 benyttet, da disse er mest sikre, for å gi mest mulig realistiske utslippstall. For prognosesituasjonen vil dette antakeligvis gi en overestimering, da det antas at kjøretøyteknologien vil utbedres i framtiden.
- Bakgrunnskonsentrasjonene kan variere fra sted til sted innenfor området som følge av terreng, bygningsmasse og lokale klimaeffekter, og det er forbundet en viss usikkerhet til beregningsmetodene. Tilgjengelig kilde til bakgrunnsnivåer (ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon) er basert på beregninger, og foreligger med såpass lav oppløsning at lokale forskjeller særlig i byområder og tettsteder ikke kan tas tilstrekkelig hensyn til.
- Fordelingen mellom NO og NO₂ varierer avhengig av meteorologiske forhold og atmosfærisk sammensetning, og modellerte konsentrasjoner av NO₂ er derfor forbundet med noe usikkerhet.
- Estimering av svevestøvnivåer i luft som følge av piggdekkbruk og resuspensjon av vegstøv er forbundet med vesentlig usikkerhet.

Spredningsberegninger påpeker viktige spredningsmønstre og identifiserer områder som er utsatt for redusert luftkvalitet. For verifisering av resultatene må det foretas målinger.

5.4.1 Sammenstilling med målinger

Ved E6-Tiller stasjon, som det er relevant å sannsynliggjøre beregnede resultater ved Travbanevegen 6 opp mot (se Kap. 3.3), var det før år 2013 en del overskridelser av grenseverdien for PM₁₀ på 50 µg/m³ på døgnbasis, og før år 2011 for NO₂ på µg/m³ på årsbasis (Trondheim

kommune Miljøenheten, 2019). Antall overskridelser var ikke høyere enn tillatt i forurensningsforskriften (30 døgn per år; før 2016: 35 døgn), men nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maks. 7 overskridelser) ble imidlertid jevnlig oversteget. Årsgrenseverdiene i forurensningsforskriften for PM_{10} og for $\text{PM}_{2,5}$ på henholdsvis 25 og $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (før 2016: 40 og $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) har blitt overholdt ved E6-Tiller siden år 2009. Det har ikke blitt påvist overskridelser av timegrenseverdien på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved noen av stasjonene i Trondheim siden 2011.

Beregnete konsentrasjoner for området ved Travbanevegen 6, med veger med trafikkmengder på opptil 28 400 ÅDT for Rv. 706, viser i likhet med målestasjonen på E6-Tiller før år 2013 overskridelse av T-1520 rød sone for PM_{10} og NO_2 i en viss utstrekning ut fra vegen. Beregningene viser i tillegg overskridelse av grenseverdien i forurensningsforskriften for PM_{10} på årsbasis. Som ved målestasjonene, overholdes grenseverdien i forurensningsforskriften for NO_2 på timebasis stort sett ved områdene like ved vegen.

Det presiseres at lokale forskjeller i meteorologi og terreng, og særlig tiltak som gaterengjøring, har stor betydning for konsentrasjonene av luftforurensning og lokal luftkvalitet i vegnære områder. Som det framgår av spredningskartene i Figur 9-13, har dominerende vindretning i området betydning for spredningsmønsteret.

5.5 Anbefalinger om tiltak

Spredningen av luftforurensning og områder med redusert luftkvalitet i området ved Travbanevegen 6 er i all hovedsak begrenset til den nordligste delen av planområdet like ved Rv. 706. Det planlagte nye næringsbygget nord på planområdet havner innenfor T-1520 rød og gul sone, men ingen av de nye boligbygningene vil omfattes av rød eller gul sone eller ligge i områder der grenseverdiene i forurensningsforskriften overstiges.

Områder som faller inn under T-1520 rød sone anses i utgangspunktet som uegnet for følsomt bruksformål som boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, idrettsanlegg og uteoppholdsarealer. Ved områder i gul sone anbefales det å gjennomføre aktuelle avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet.

For planen for Travbanevegen 6 vil det mest hensiktsmessige avbøtende tiltaket være å etablere ikke-følsom bebyggelse og skjerming helt nord på planområdet, noe som vil forhindre spredning av luftforurensning ut mot boligbebyggelsen ved de andre delene av planområdet. Dette tiltaket ligger allerede inne som en del av planforslaget, i og med at det er lagt opp til oppføring av et næringsbygg i nord. Planen inneholder også soner for fellesgrøntareal mellom næringsbygget og Rv. 706: Det anbefales at dette grøntarealet består av tett, skjermende vegetasjon, gjerne vintergrønn, noe som vil skjerme en del for spredning ut fra Rv. 706. Ettersom T-1520 gul sone brer seg ut mot området på østsiden av næringsbygget, anbefales det at dette området består av tett vegetasjon og ikke anlegges som et uteoppholdsområde. Støyvegger skjermer også effektivt mot spredning av luftforurensning ut fra trafikkerte veger, og kan vurderes oppført mellom Rv. 706 og planområdet.

I områdene ved de planlagte nye boligene og uteoppholdsområdene og gatetunene sør for næringsbygget er luftkvaliteten god, og ytterligere tiltak i disse områdene vil ikke være nødvendige.

6. KONKLUSJON

Luftkvalitetsberegningene viser at spredningen av luftforurensning og områder med redusert luftkvalitet i området ved Travbanevegen 6 i all hovedsak er begrenset til områdene helt nord på planområdet like ved Rv. 706. Grøntarealene og det planlagte nye næringsbygget i nord omfattes av T-1520 rød og gul sone. Spredningen av PM₁₀ i området er mer problematisk enn for NO₂. Grenseverdiene i forurensningsforskriften overstiges i områdene like ved Rv. 706. Ingen av de planlagte boligene omfattes av rød eller gul sone eller ligger i områder der grenseverdiene i forurensningsforskriften overstiges.

I gul sone iht. Retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen vurderes, mens ved følsomt bruksformål som havner inn under rød sone skal avbøtende tiltak gjennomføres. For planforslaget for Travbanevegen 6 vurderes etablering av næringsbygg og grøntareal ved den nordligste delen av planområdet, som allerede er del av planen, som tilstrekkelig avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet ved boligene og uteoppholdsområdene. I området mellom næringsbygget og Rv. 706 bør det etableres tett, skjermende og vintergrønn vegetasjon, noe som til en viss grad vil skjerme for spredning av luftforurensning ut fra vegen. Grøntarealet på østsiden av næringsbygget vil ligge i gul sone, og det bør derfor anlegges tett vegetasjon også i dette området og ikke legges opp til bruk som uteoppholdsareal. Etablering av støyskjerming mellom Rv. 706 og planområdet kan også vurderes. Luftkvaliteten ved de planlagte boligene og resterende uteoppholdsarealer på planområdet vil være god.

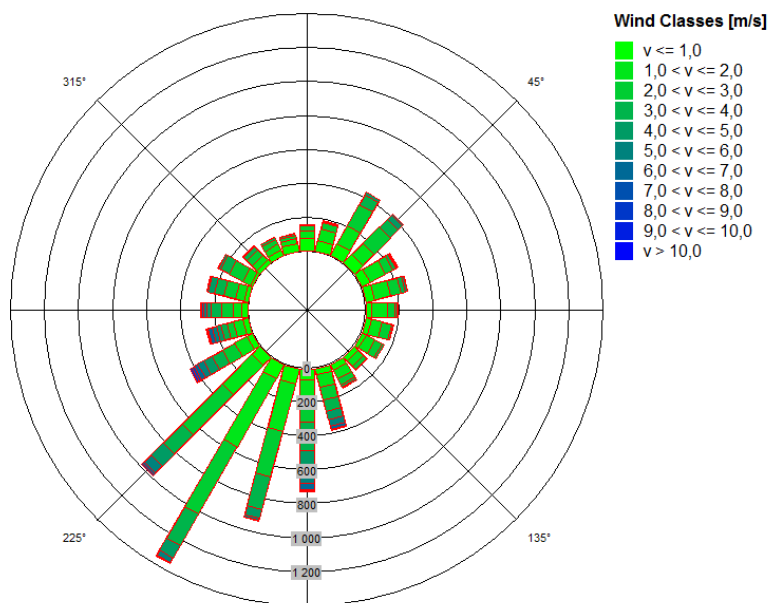
7. REFERANSER

- Brekke & Strand. (2019). *Gildheimsvegen 2-8 og Travbanevegen 6, Trondheim. Støyfaglig utredning. Datert 31.10.2019.*
- Europaparlamentet og Rådet. (2008, October 18). *Luftkvalitetsdirektivet. Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/50/EF om luftkvalitet og renere luft for Europa.* regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2005/okt/luftkvalitetsdirektivet/id2432778/>
- Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet. (2013). *Luftkvalitetskriterier - Virkninger av luftforurensning på helse Rapport 2013:9.* <https://www.fhi.no/globalassets/migrering/dokumenter/pdf/luftkvalitetskriterier---virkninger-av-luftforurensning-pa-helse-pdf.pdf>
- Folkehelseinstituttet (FHI). (2012, December). *04. Svevestøv - Forurensninger i uteluft.* [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61766-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61766-8)
- Folkehelseinstituttet (FHI). (2015). *03. Nitrogendioksid (NO2) - Forurensninger i uteluft - FHI.* <https://www.fhi.no/nettpub/mihe/uteluft/03.-nitrogendioksid-no2---forurensn/>
- Google. (2020). *Google Earth.* <https://www.google.com/intl/no/earth/>
- HBEFA. (2020). *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA).* <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Kartverket. (2020a). *Kartkatalogen - DTM 10 Terrengmodell (UTM33).* <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm33/dddbb667-1303-4ac5-8640-7ec04c0e3918>
- Kartverket. (2020b). *Norgeskart.* <http://www.norgeskart.no/#!?project=seeiendom&layers=1002,1014&zoom=4&lat=7197864.00&lon=396722.00>
- Keller, M., Wüthrich, P., & Notter, B. (2017). *Handbook emission factors for road transport 3.1 / 3.2 / 3.3 Quick reference.* http://www.hbefa.net/e/help/HBEFA33_help_en.pdf
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01.* For-2004-06-01-931. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20040601-0931.html#map040>
- Klima- og miljødepartementet. (2015). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven).* Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) LOV-2008-06-27-71.* <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Meteorologisk institutt. (2020). *eKlima.* http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Miljødirektoratet. (2014). *M-129 - 2014 Grenseverdier og nasjonale mål.* <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M129/M129.pdf>
- Miljødirektoratet. (2020). *Norske utslipp. norskeutslipp.no.* <https://www.norskeutslipp.no/>
- Miljøverndepartementet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).* <https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf>
- Norsk institutt for biøkonomi (Nibio). (2020). *CORINE Land Cover.* http://www.skogoglandskap.no/kart/corine_landcover/map_view
- Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet. (2020). *Luftkvalitet.info.* <http://www.luftkvalitet.info/home.aspx>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, & Statens vegvesen. (2020). *Luftkvalitet.info - ModLUFT.* <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>
- Ntziachristos, L., & Boulter, P. (2016). 1.A.3.b.vi Road transport: Automobile tyre and brake wear; 1.A.3.b.vii Road transport: Automobile road abrasion. In *European Environment Agency (EEA): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016.*
- Rambøll. (2019). *Gildheimsvegen 2-8 Trafikkvurdering. Rapport, oktober 2019.*
- Sandmo, T. (2016). *The Norwegian Emission Inventory 2016.* <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/the-norwegian-emission-inventory-2016>
- SoundPLAN GmbH. (2019). *SoundPLAN.* <http://www.soundplan.eu/english/>

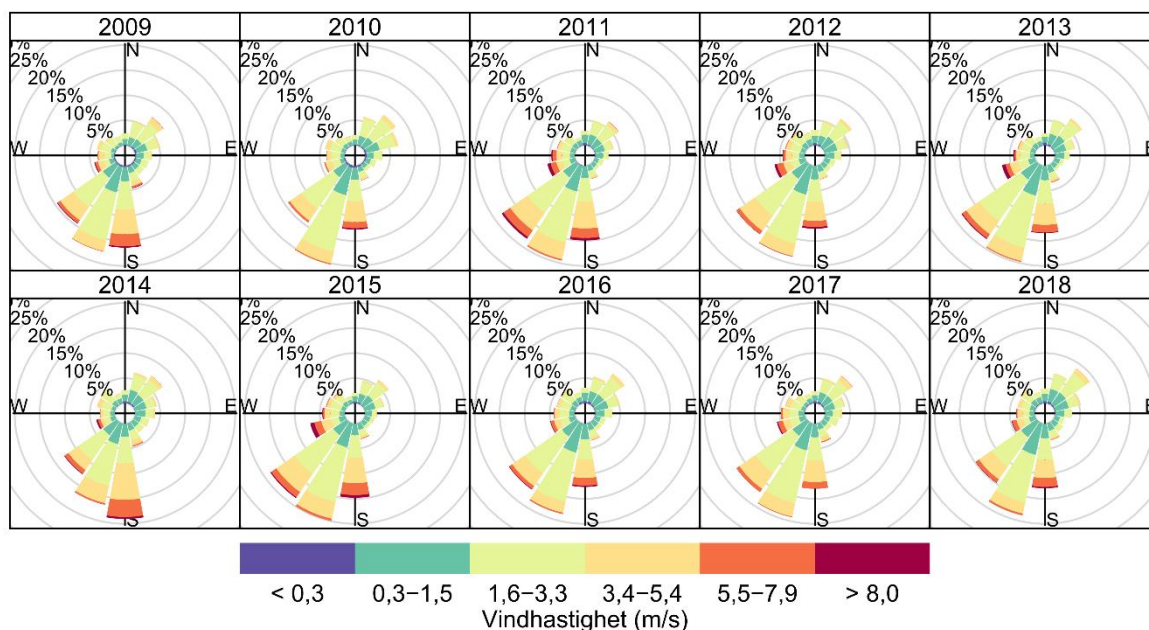
- Statens vegvesen. (2020). *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*.
<http://www.vegvesen.no/fag/teknologi/Nasjonal+vegdatabank>
- Trondheim kommune Miljøenheten. (2019). *Luftkvalitet i Trondheim 2018. Årsrapport*.
https://drive.google.com/file/d/1ZzcW8uBtrfGq5YbEVyfYhCJCF9g3yC_Q/view
- Trym Bolig AS, & Arcasa Arkitekter AS. (2020). *Travbanevegen og Gildheimsvegen 2, 4, 6, 8. Illustrasjonsplaner*.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2011). *AP 42 Section 13.2.1 Paved Roads*. <https://www3.epa.gov/ttn/chief/old/ap42/ch13/s021/draft/d13s0201.pdf>
- World Health Organization (WHO). (2005). *Air Quality Guidelines Global Update 2005*.
http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf?ua=1

VEDLEGG 1
METEOROLOGISKE DATA

For å simulere spredning av luftforurensning ved planområdet ble det generert klassifisert vindstatistikk i GRAL, basert på vinddata fra Trondheim-Voll stasjon for år 2017. Inngangsdataene ble hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2020). Vindhastigheter og vindretninger brukt i spredningsmodellen er vist i Figur V1-1. Vindstatistikk for siste tiårsperiode ved Trondheim-Voll er vist i Figur V1-2.



Figur V1-1. Vindroseplott for vinddataene brukt i modelleringen, generert i GRAL for området ved Travbanevegen 6 basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon for år 2017, basert på meteorologiske data hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2020). Vindrosen framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer.



Figur V1-2. Vindroseplott som framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer på 22,5° ved Trondheim-Voll stasjon, for hvert av årene i siste tiårsperiode separat, generert i R. Vinddata hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2020), lastet ned 2019-05-23.

VEDLEGG 2
UTSLIPPSBEREGNINGER FOR VEGER VED PLANOMRÅDET

Kjøretøy slipper ut en rekke luftforurensende stoffer i eksos. For svevestøv (PM₁₀) må også utslipp forårsaket av slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, piggdekkslitasje og oppvirvling inkluderes i utslippsberegningene. Svevestøvutslippene ble differensiert på sommer (mai-oktober)- og vintersesong (november-april).

Utslipp fra eksos

For å beregne utslipp av NO_x og svevestøv (PM) fra lokale veger er det hentet ut utslippsfaktorer fra The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA, 2020), for år 2015. Eksosutslippene av beregnes etter følgende formel:

$$\text{Utslipp} = (\text{trafikkmengde} \times \text{andel tungtrafikk} \times \text{utslippsfaktor}) + (\text{trafikkmengde} \times \text{andel personbiltrafikk} \times \text{utslippsfaktor})$$

Utslippsfaktorer er hentet ut for de ulike typene veger som ligger inne i modellen, for både PM og NO_x, og for ulike typer trafikk (Tabell V2-1).

Tabell V2-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO_x) med betingelser for veistrekningene i spredningsmodellen, hentet fra Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA) (HBEFA, 2020) for Norge for år 2015.

Kjøretøy	Komponent	Trafikkscenario	Utslippsfaktor (g/km/døgn)
HGV	NO _x	URB/Trunk-City/50/Heavy	4.047
HGV	NO _x	URB/Trunk-City/60/Heavy	3.403
HGV	NO _x	URB/Trunk-City/80/Heavy	2.603
HGV	PM	URB/Trunk-City/50/Heavy	0.057
HGV	PM	URB/Trunk-City/60/Heavy	0.047
HGV	PM	URB/Trunk-City/80/Heavy	0.041
pass. car	NO _x	URB/Trunk-City/50/Heavy	0.467
pass. car	NO _x	URB/Trunk-City/60/Heavy	0.421
pass. car	NO _x	URB/Trunk-City/80/Heavy	0.489
pass. car	PM	URB/Trunk-City/50/Heavy	0.007
pass. car	PM	URB/Trunk-City/60/Heavy	0.005
pass. car	PM	URB/Trunk-City/80/Heavy	0.006

Trafikksituasjonene brukt i uttaket av utslippsfaktorene fra HBEFA (Tabell V2-1) karakteriseres av typisk kjøremønster på veistrekningen, og velges ut fra elementene by-/landlig område («urban/rural area»), veitype («road type»), fartsgrense («speed limit») og trafikkflyt («levels of service»), se oversikt over tilgjengelige valg i illustrasjon i Figur V3-1 (Keller et al., 2017). Valgene for trafikkflyt er fri flyt («freeflow»), tett trafikk («heavy»), «mettet» trafikk («saturated») og køkjøring («stop and go»).

Area	Road type	Levels of service	Speed Limit (km/h)														
			30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130			
Rural	Motorway-Nat.	4 levels of service															
	Semi-Motorway	4 levels of service															
	TrunkRoad/Primary-Nat.	4 levels of service															
	Distributor/Secondary	4 levels of service															
	Distributor/Secondary(sinuous)	4 levels of service															
	Local/Collector	4 levels of service															
	Local/Collector(sinuous)	4 levels of service															
	Access-residential	4 levels of service															
Urban	Motorway-Nat.	4 levels of service															
	Motorway-City	4 levels of service															
	TrunkRoad/Primary-Nat.	4 levels of service															
	TrunkRoad/Primary-City	4 levels of service															
	Distributor/Secondary	4 levels of service															
	Local/Collector	4 levels of service															
	Access-residential	4 levels of service															

Figur V2-1. Oversikt over tilgjengelige valg for trafikksituasjon i HBEFA, som brukes i beregning av utslippsfaktorer for individuelle vegstrekninger (Keller et al., 2017).

Andre kilder til svevestøvutslipp fra kjøretøy

I tillegg til utslipp fra eksos slippes svevestøv (PM₁₀) ut fra veger som resultat av dekk-, bremsekloss- og asfaltslitasje, samt ved piggdekkbruk og som resultat av oppvirvling av vegstøv. Tabell V2-2 viser utslippsfaktorer for slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, mens Tabell V2-3 inneholder utslippsfaktorer for asfaltslitasje forårsaket av bruk av piggdekk. Utslipp fra piggdekkbruk er kun inkludert i beregningene for vinterperioden (november-april).

Tabell V2-2. Utslippsfaktorer, i g/km per kjøretøy, for generering av PM₁₀ fra dekk-, bremsekloss- (Sandmo, 2016) og asfaltslitasje (Ntziachristos & Boulter, 2016) for personbiltrafikk og tungtransporttrafikk.

	Dekkslitasje	Bremseklosslitasje	Asfaltslitasje
Personbiler	0,0035	0,006	0,0075
Tunge kjøretøy	0,0186	0,0323	0,038

Tabell V2-3. Utslippsfaktorer, i g/km per kjøretøy, for generering av PM₁₀ fra asfaltslitasje på grunn av piggdekkbruk ved ulik trafikkmengde målt som årsdøgntrafikk (ÅDT) (Sandmo, 2016).

ÅDT	Utslippsfaktor
0-1500	16
1500-3000	14
3000-5000	10
>5000	9

Mengden støv som virvles opp fra veier er en funksjon av mengden siltpartikler (partikler med diameter mindre enn 75 µm) på veiene (sL, i g/m²) og gjennomsnittlig vekt på kjøretøyparken (W, i tonn), se ligning nedenfor. E angir utslippsfaktor (g/kjøretøy/km) og k multiplikasjonsfaktor spesifikk for partikkelstørrelsesfraksjon (PM₁₀: 0,62 g/kjøretøy/km).

$$E = k(sL)^{0,91} \times (W)^{1,02}$$

Ettersom det ikke foreligger data for siltmengder for veger i Norge, ble standardfaktorer for dette fra AP 42 benyttet (Tabell V2-4), inndelt i sommer- og vintersesongverdier. For vintersesongen (november-april) ble «baseline»-faktorer benyttet; det ble ikke lagt inn kortvarige forhøyede utslipp etter påføring av vegsalt på grunn av usikkerhetene forbundet med hyppighet, mengder og effekter av dette.

Tabell V2-4. Standard faktorer for mengde siltpartikler per m² (USEPA, 2011b). ADT står for ÅDT (årsdøgntrafikk).

Table 13.2.1-2. Ubiquitous Silt Loading Default Values with Hot Spot Contributions from Anti-Skid Abrasives (g/m²)

ADT Category	< 500	500-5.000	5,000-10,000	> 10,000
Ubiquitous Baseline g/m ²	0.6	0.2	0.06	0.03 0.015 limited access
Ubiquitous Winter Baseline Multiplier during months with frozen precipitation	X4	X3	X2	X1
Initial peak additive contribution from application of antiskid abrasive (g/m ²)	2	2	2	2
Days to return to baseline conditions (assume linear decay)	7	3	1	0.5

De beregnede utslippene av NO_x og PM₁₀ for de aktuelle veistrekningene er vist i Tabell V2-5.

Tabell V2-5. Beregnede utslipp av svevestøv (PM₁₀) og nitrogenoksider (NO_x), oppgitt i gram per kilometer per sekund (kg/km/t) fra vegene ved planområdet ved Travbanevegen 6 i Trondheim kommune for gjennomført planforslag (høye trafikkmengder; worst-case), ved bruk av utslippsfaktorer fra Tabell V2-1, V2-2 og V2-3 og på bakgrunn av trafikkszenario, trafikkmengde, fartsgrense og andel tungtrafikk og piggdekk. Svevestøvutslippene er differensiert i sommer (mai-okt.)- og vinterperiodeutslipp (nov.-apr.).

Vegstrekning	ÅDT	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)	NO _x (kg/km/t)	PM ₁₀ *					Totalt (kg/km/t)
					Forbrenning (kg/km/t)	Dekkslitasje (kg/km/t)	Bremseklossslitasje (kg/km/t)	Asfaltslitasje - piggdekk (kg/km/t)**	Oppvirvling (kg/km/t)	
Rv 706 nord 1	28400	10 %	80	0.829	0.0112	0.0059	0.0102	0.0831	0.0863	0.197
Rv 706 nord 2	28400	8 %	80	0.779	0.0104	0.0055	0.0096	0.0831	0.0787	0.187
Rv 706 sør 1	28400	8 %	80	0.779	0.0104	0.0055	0.0096	0.0831	0.0787	0.187
Rv 706 sør 2	28400	10 %	80	0.829	0.0112	0.0059	0.0102	0.0831	0.0863	0.197
Rv 706 sør av 9	3600	10 %	50	0.124	0.0018	0.0007	0.0013	0.0117	0.0386	0.054
Fv 6668 Haakon VIIs gate	600	3 %	60	0.013	0.0002	0.0001	0.0002	0.0031	0.0045	0.008
Fv 6668 Haakon VIIs gate	11920	3 %	60	0.254	0.0031	0.0019	0.0034	0.0349	0.0252	0.068
Ranheimsvegen vest 12	1300	14 %	50	0.052	0.0008	0.0003	0.0005	0.0068	0.0164	0.025
Ranheimsvegen midt 13	210	14 %	50	0.008	0.0001	0.0000	0.0001	0.0011	0.0026	0.004
Ranheimsvegen øst 14	210	14 %	50	0.008	0.0001	0.0000	0.0001	0.0011	0.0026	0.004
Leangen allé	438	6 %	50	0.012	0.0002	0.0001	0.0001	0.0023	0.0039	0.007
Rv 706 sør på 16	1800	8 %	50	0.057	0.0008	0.0003	0.0006	0.0082	0.0176	0.028
Rv 706 nord av 17	1500	8 %	50	0.047	0.0007	0.0003	0.0005	0.0068	0.0147	0.023
Tungavegen	5200	5 %	50	0.140	0.0021	0.0009	0.0016	0.0152	0.0436	0.063

*Oppgitte svevestøvutslipp for vegene er for vinterperioden (november-april). Utslippene for sommerperioden er i beregningene lagt inn som 55 % av vinterutslippene.

**Beregnet med piggdekkandel = 26 %

VEDLEGG 3
SPREDNINGSKART

For å vurdere spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet ved Travbanevegen 6 i Trondheim kommune er det beregnet spredning av nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀) i området. Spredningsberegningene ble foretatt med modellen GRAL (SoundPLAN).

Fra spredningsberegningene ble det utarbeidet spredningskart med konsentrasjoner vurdert opp mot grenseverdier i forurensningsforskriften (Klima- og miljødepartementet, 2004) og nedre grenser for rød og gul sone i *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520, Miljøverndepartementet, 2012). Spredningsberegningene er foretatt ved 2,5 meters høyde, for gjennomført planforslag (høye trafikkmengder; worst-case).

Oversikt over type spredningskart i Vedlegg 3:

NO₂ årsmiddel - Retningslinje T-1520, forurensningsforskriften

NO₂ vintermiddel - Retningslinje T-1520

NO₂ timemiddel - forurensningsforskriften

PM₁₀ døgnmiddel - Retningslinje T-1520

PM₁₀ døgnmiddel - forurensningsforskriften

PM₁₀ årsmiddel - forurensningsforskriften

Travbanevegen 6

Alt. 2, med Gildheimsvegen 2-8 og Travbanevegen 1 (worst-case); 2019-trafikk tall

NO₂ rød/gul sone T-1520

Beregningshøyde 2-3 meter



NO₂
(µg/m³)

- Gul sone: > 40 µg/m³ vintermiddel
- Rød sone: > 40 µg/m³ årsmiddel

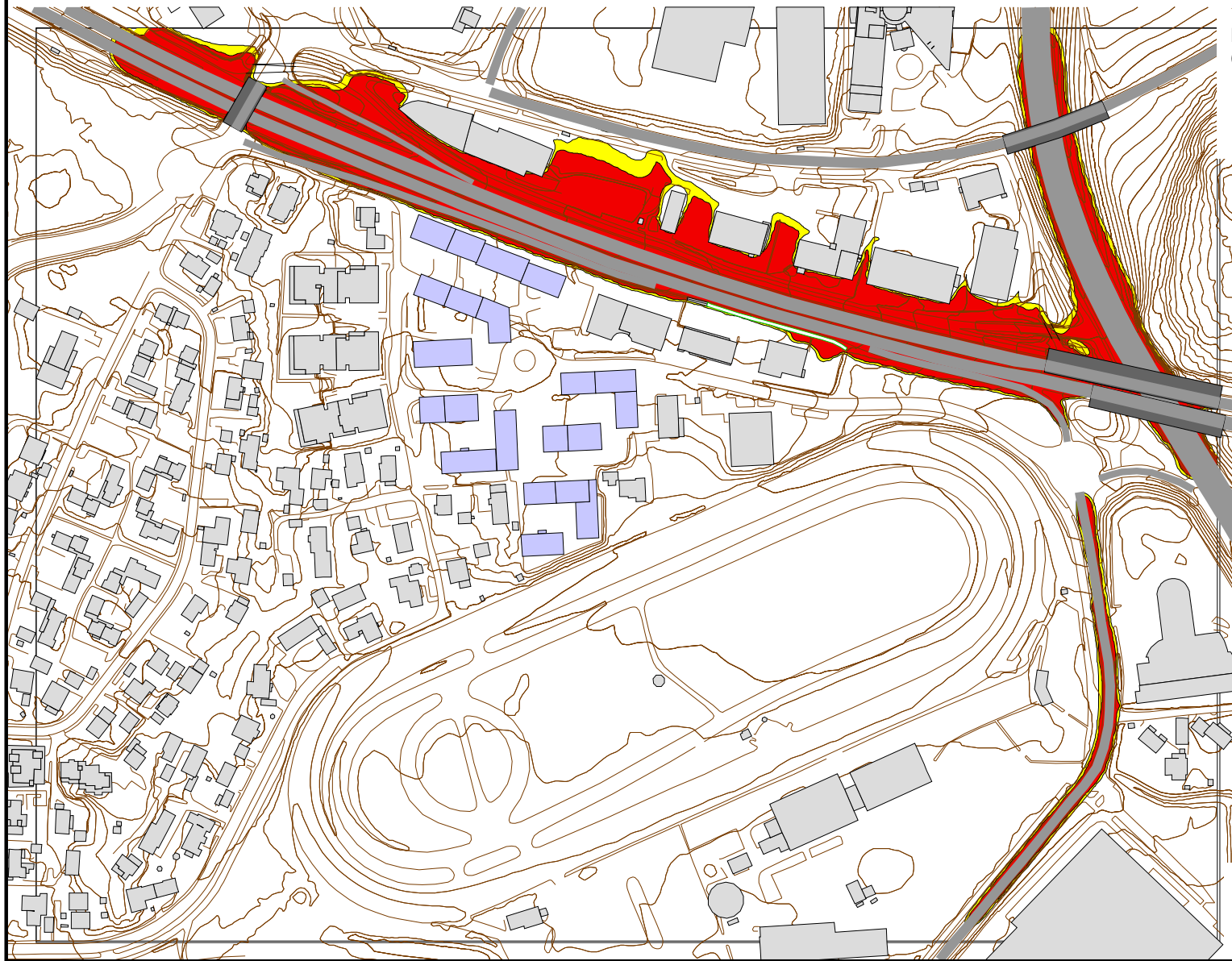
Tegn og symboler

- Bygninger
- Høydekoter
- Beregningsområde
- Vegbane
- Bru
- Støyskjerm
- Nye bygninger

Skala 1:3500



Dato: 2019-11-11
Dokumentansvarlig: HAWE



Travbanevegen 6

Alt. 2, med Gildheimsvegen 2-8 og Travbanevegen 1 (worst-case); 2019-trafikk tall

NO₂ timebasis

Beregningshøyde 2-3 meter



Forurensningsforskriften
NO₂ timemiddel

200 µg/m³, 19. høyeste

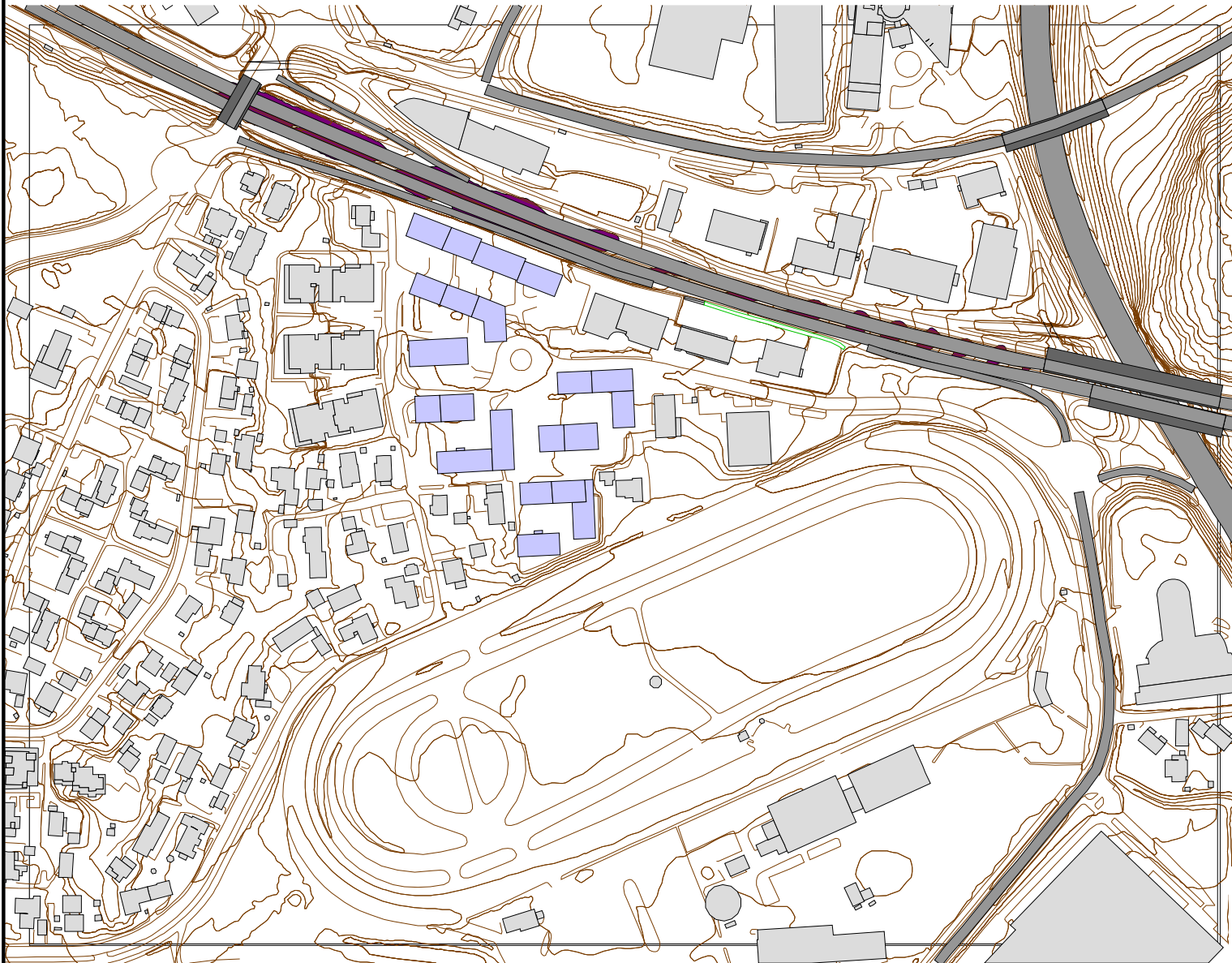
Tegn og symboler

-  Bygninger
-  Høydekoter
-  Beregningsområde
-  Vegbane
-  Bru
-  Støyskjerm
-  Nye bygninger

Skala 1:3500



Dato: 2019-11-11
Dokumentansvarlig: HAWE

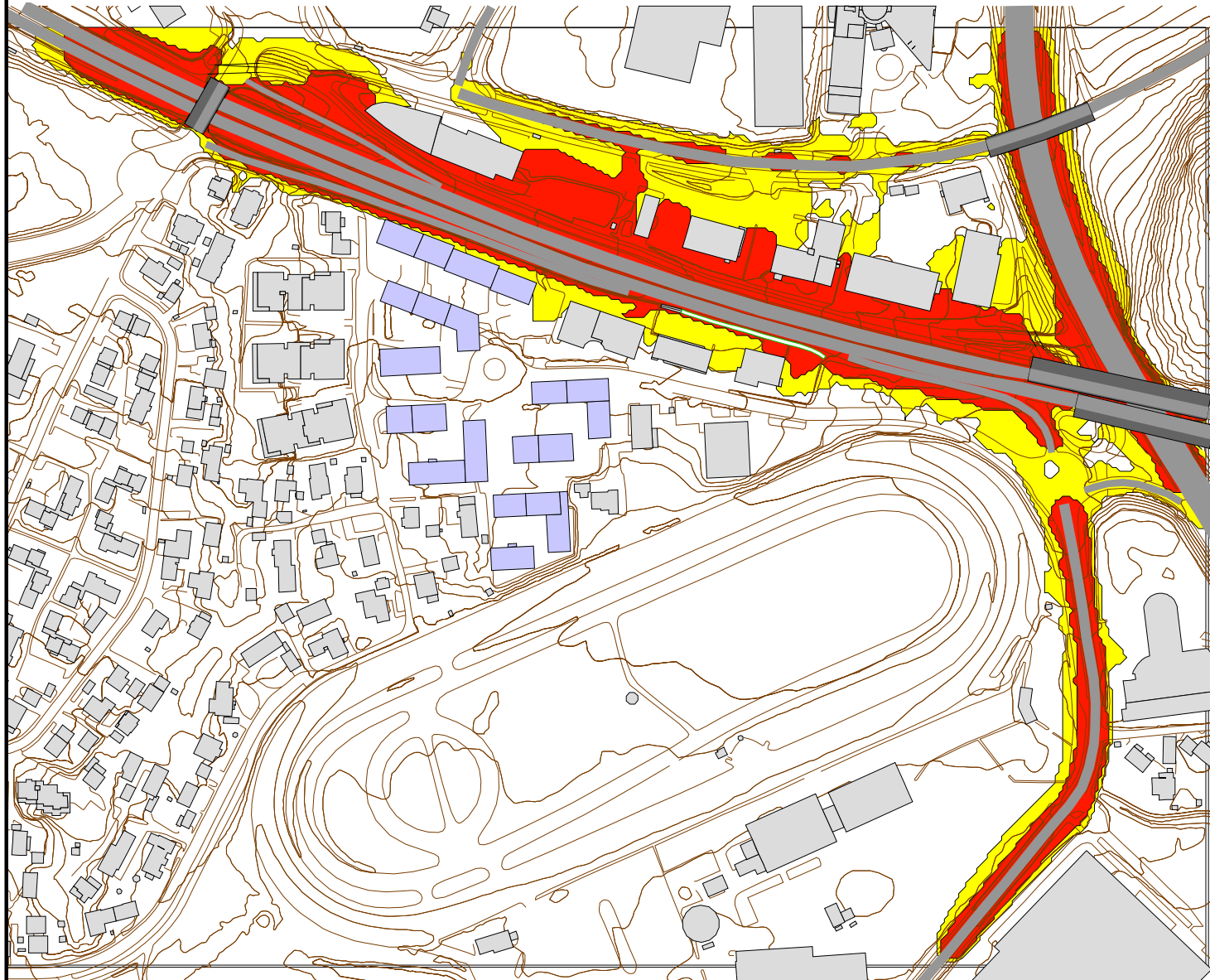


Travbanevegen 6

Alt. 2, med Gildheimsvegen 2-8 og Travbanevegen 1 (worst-case); 2019-trafikk tall

PM₁₀ rød/gul sone T-1520

Beregningshøyde 2-3 meter



PM₁₀ rød/gul sone

T-1520

- 35 µg/m³ > 7 døgner per år
- 50 µg/m³ > 7 døgner per år

Tegn og symboler

- Bygninger
- Beregningsområde
- Høydekoter
- Vegbane
- Bru
- Nye bygninger
- Støyskjerm

Skala 1:3500




Dato: 2019-11-11
Dokumentansvarlig: HAWE

Travbanevegen 6

Alt. 2, med Gildheimsvegen 2-8 og Travbanevegen 1 (worst-case); 2019-trafikk tall
PM₁₀ døgnmiddel - forurensningsforskriften
Beregningshøyde 2-3 meter



Forurensningsforskriften
PM₁₀ døgnmiddel

 50 µg/m³, 31. høyeste

Tegn og symboler

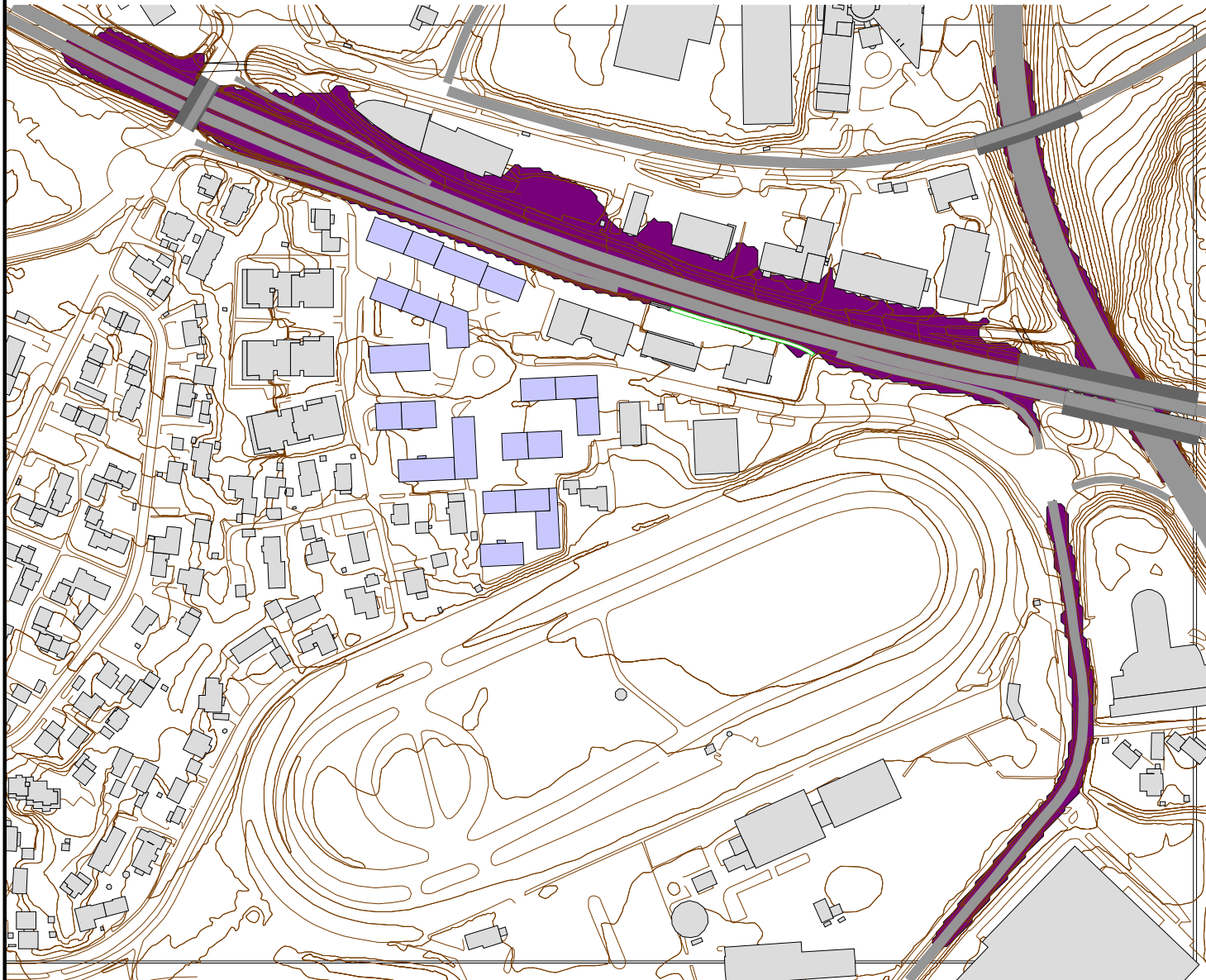
-  Bygninger
-  Beregningsområde
-  Høydekoter
-  Vegbane
-  Bru
-  Nye bygninger
-  Støyskjerm

Skala 1:3500

0 20 40 80 120



Dato: 2019-11-11
Dokumentansvarlig: HAWE



Travbanevegen 6

Alt. 2, med Gildheimsvegen 2-8 og Travbanevegen 1 (worst-case); 2019-trafikk tall

PM₁₀ årsmiddel

Beregningshøyde 2-3 meter



Forurensningsforskriften
PM₁₀ årsmiddel

25 µg/m³

Tegn og symboler

- Bygninger
- Beregningsområde
- Høydekoter
- Vegbane
- Bru
- Støyskjerm
- Nye bygninger

Skala 1:3500



RAMBOLL

Dato: 2019-11-11
Dokumentansvarlig: HAWE

